NORMA TÉCNICA CELG D

Religadores Automáticos
Classes 15 e 36,2 kV

Especificação

NTC-20
Revisão 4

CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.

SETOR DE NORMATIZAÇÃO TÉCNICA

NTC-20

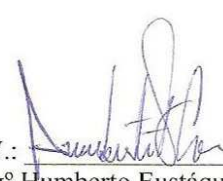
Religadores Automáticos Classes 15 e 36,2 kV

Especificação

Revisão 4

Elaboração: Eng° André Pereira Marques
Eng° Gerson Tertuliano
Eng° José Falcete Neto
Eng° Luiz Flávio Naves Rodrigues
Téc. Manoel Gonçalves Correia Filho
Eng° Reinaldo Albernaz Rodrigues
Eng° Sérgio Gomes Machado

Revisão 3: Eng° Gerson Tertuliano
Revisão. 4: Eng° Luiz Flávio Naves Rodrigues

SUPERVISÃO: Fabrício Luis Silva
Eng° Fabrício Luis Silva
DT-SNT

APROV: Eng° Luiz Flávio N. Rodrigues **DT-DPTN**

APROV: Eng° José Divino de Sousa Santos **DT-SPSE**

APROV.: Eng° Humberto Eustáquio T. Correa **DT**

DATA: AGO/14

ÍNDICE

SEÇÃO	TÍTULO	PÁGINA

1. OBJETIVO

Esta norma estabelece a especificação e padronização das características elétricas e mecânicas a serem seguidas na fabricação dos religadores automáticos, para instalação externa, montagem em subestação ou poste, classes 15 e 36,2 kV, e suas peças de reposição, para aplicação na CELG D.

Nos pontos não cobertos por esta norma devem ser atendidas as exigências das normas da ABNT aplicáveis.

Nos pontos em que as normas da ABNT forem omissas devem, a critério da CELG D, prevalecer as exigências da norma ANSI C37.60.

2. NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Os religadores devem estar de acordo com o aqui requerido, com relação a projeto, qualidade, ensaios da matéria prima e procedimentos de fabricação, e as últimas revisões dos seguintes documentos, onde os seus requisitos não entrarem em conflito com esta norma.

ABNT NBR 5034	Buchas para tensões alternadas superiores a 1 kV - Especificação.
ABNT NBR 5405	Materiais isolantes sólidos - Determinação da rigidez dielétrica sob frequência industrial.
ABNT NBR 5426	Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos - Procedimento.
ABNT NBR 5456	Eletricidade geral - Terminologia.
ABNT NBR 5458	Transformadores de potência - Terminologia.
ABNT NBR 6323	Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido - Especificação.
ABNT NBR 6937	Técnicas de ensaios elétricos de alta tensão - Dispositivos de medição.
ABNT NBR 6939	Coordenação de isolamento - Procedimento.
ABNT NBR 7116	Relés elétricos - Ensaios de isolamento.
ABNT NBR 7397	Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente - Determinação da massa do revestimento por unidade de área - Método de ensaio.
ABNT NBR 7398	Produto de aço ou ferro fundido galvanizado por imersão a quente - Verificação da aderência do revestimento - Método de ensaio.
ABNT NBR 7399	Produto de aço ou ferro fundido galvanizado por imersão a quente - Verificação da espessura do revestimento por processo não-destrutivo - Método de ensaio.
ABNT NBR 7400	Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido por imersão a quente - Verificação da uniformidade do revestimento - Método de ensaio.
ABNT NBR 7832	Sistemas de revestimentos protetores com finalidade anticorrosiva - Epóxi - Poliamina.
ABNT NBR 7833	Sistemas de revestimentos protetores com finalidade anticorrosiva - Poliuretano.
ABNT NBR 10296	Material isolante elétrico - Avaliação de sua resistência ao trilhamento elétrico e erosão sob severas condições ambientais.
ABNT NBR 10443	Tintas e vernizes - Determinação da espessura da película seca sobre superfícies rugosas - Método de ensaio.
ABNT NBR 11003	Tintas - Determinação da aderência.
ABNT NBR 11388	Sistemas de pintura para equipamentos e instalações de subestações elétricas.
ABNT NBR 11902	Hexafluoreto de enxofre para equipamentos elétricos - Especificação.
ABNT NBR 12160	Hexafluoreto de enxofre - Verificação das propriedades.
ABNT NBR 15232	Isolador pilar composto para linhas aéreas de corrente alternada, com tensões acima de 1000 V.

ABNT NBR 16050	Para-raios de resistor não linear de óxido metálico sem centelhadores, para circuitos de potência de corrente alternada.
ABNT NBR IEC 60060-1	Técnicas de ensaios elétricos de alta tensão. Parte 1: Definições gerais e requisitos de ensaio.
ABNT NBR IEC 60529	Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (código IP).
ABNT NBR IEC 60694	Especificações comuns para normas de equipamentos de manobra de alta tensão e mecanismos de comando.
ABNT NBR IEC 61000-4-2	Compatibilidade eletromagnética (EMC). Parte 4-2: Ensaios e técnicas de medição - Ensaio de imunidade de descarga eletrostática.
ABNT NBR IEC 61000-4-3	Compatibilidade eletromagnética (EMC). Parte 4-3: Ensaios e técnicas de medição - Ensaio de imunidade a campos eletromagnéticos de radiofrequências irradiados.
ABNT NBR IEC 61000-4-6	Compatibilidade eletromagnética (EMC). Parte 4-6: Técnicas de medição e ensaio - Imunidade à perturbação conduzida, induzida por campos de radiofrequência.
ANSI C37.60	Standard Requirements for Overhead, Pad Mounted, Dry Vault, and Submersible Automatic Circuit Reclosers and Fault Interrupters for Alternating Current Systems up to 38 kV.
ASTM D297	Standard Test Method for Rubber Products - Chemical Analysis.
ASTM D412	Standard Test Methods for Vulcanized Rubber and Thermoplastic Elastomers - Tension.
ASTM D471	Standard Test Method for Rubber Property - Effect of Liquids.
ASTM D523	Standard Test Method for Specular Gloss.
ASTM D870	Standard Practice for Testing Water Resistance of Coatings Using Water Immersion.
ASTM D924	Standard Test method for Dissipation Factor (or Power Factor) and Relative Permittivity (Dielectric Constant) of Electrical Insulating Liquids.
ASTM D1014	Standard Practice for Conducting Exterior Exposure Tests of Paints and Coatings on Metal Substrates.
ASTM D1275	Standard Test Method for Corrosive Sulfur in Electrical Insulating Oils.
ASTM D1500	Standard Test Method for ASTM Color of Petroleum Products (ASTM Color Scale).
ASTM D1535	Standard Practice for Specifying Color by the Munsell System.
ASTM D1552	Standard Test Method for Sulfur in Petroleum Products (High-Temperature Method).
ASTM D1735	Standard Practice for Testing Water Resistance of Coatings Using Water Fog Apparatus.
ASTM D1816	Standard Test Method for Dielectric Breakdown Voltage of Insulating Oils of Petroleum Origin Using VDE Electrodes.
ASTM D2140	Standard Practice for Calculating Carbon-Type Composition of Insulating Oils of Petroleum Origin.
ASTM D2240	Standard Test Method for Rubber Property - Durometer Hardness.
ASTM D2668	Standard Test Method for 2,6-di-tert-Butyl- p-Cresol and 2,6-di-tert-Butyl Phenol in Electrical Insulating Oil by Infrared Absorption.

ASTM D3359	Standard Test Methods for Measuring Adhesion by Tape Test.
ASTM D3455	Standard Test Methods for Compatibility of Construction Material with Electrical Insulating Oil of Petroleum Origin.
ASTM D7091	Standard Practice for Nondestructive Measurement of Dry Film Thickness of Nonmagnetic Coatings Applied to Ferrous Metals and Nonmagnetic, Nonconductive Coatings Applied to Non-Ferrous Metals.
IEC 60137	Insulated bushings for alternating voltages above 1.000 V.
IEC 60247	Insulating liquids - Measurement of relative permittivity, dielectric dissipation factor (tan δ) and dc resistivity.
IEC 60376	Specification of technical grade sulfur hexafluoride (SF_6) for use in electrical equipment.
IEC 61000-4-4	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4: Testing and measurements techniques - Section 4: Electrical fast transients/burst immunity test.
IEC 61000-4-8	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-8: Testing and measurement techniques - Power frequency magnetic field immunity test.
IEC 61125	Unused hydrocarbon based insulating liquids - Test method for evaluating the oxidation stability.
IEC 62271-111	High voltage switchgear and controlgear - Part 111: Overhead, pad-mounted, dry vault, and submersible automatic circuit reclosers and fault interrupters for alternating current systems up to 38 kV.
SIS-05-5900	Pictorial Surface Preparation Standard for Painting Steel Surfaces.

Notas:

1) *Poderão ser aceitas propostas para equipamentos projetados e/ou fabricados através de normas diferentes das listadas, desde que essas assegurem qualidade igual ou superior às das mencionadas anteriormente. Neste caso, o proponente deverá citá-las em sua proposta e submeter uma cópia de cada uma à CELG D, indicando claramente os pontos onde as mesmas divergem das correspondentes da ABNT.*
2) *Tendo em vista o item acima, deve ficar claro que, após apreciação por parte da CELG D, não havendo concordância em relação às normas divergentes apresentadas, o posicionamento final da concessionária será sempre pela prevalência das normas ABNT.*
3) *Todas as normas ABNT mencionadas acima devem estar à disposição do inspetor da CELG D no local da inspeção.*
4) *Deverá ser usado o Sistema Internacional de Unidades (Sistema Métrico) para todo e qualquer fornecimento a ser realizado.*
5) *Todos os materiais que não são especificamente mencionados nesta norma, mas que são usuais ou necessários para a eficiente operação dos equipamentos, considerar-se-ão como aqui incluídos e devem ser fornecidos pelo fabricante sem ônus adicional.*

3. TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES

Os principais termos técnicos utilizados nesta norma estão definidos a seguir.

Operação automática

Capacidade do religador em completar uma determinada sequência de operações por intermédio de um controle automático, sem necessidade da assistência de um operador.

Sequência de operações

É um conjunto de unidades de operação, até o bloqueio automático.

Tempo de abertura

Intervalo de tempo entre o instante em que se inicia o processo de abertura e o instante de separação dos contatos principais no primeiro pólo a operar (conforme Desenho 3).

Tempo de abertura dos contatos

Intervalo de tempo entre o instante em que o circuito de disparo é acionado e o instante da separação dos contatos principais no primeiro pólo a operar (conforme Desenho 3).

Tempo de arco

Intervalo de tempo entre o instante de separação dos contatos principais no primeiro pólo a operar e o instante de extinção final do arco em todos os pólos (conforme Desenho 3).

Tempo de interrupção

Intervalo de tempo entre o instante em que o circuito de disparo é acionado e o instante de extinção final do arco em todos os pólos (conforme Desenho 3).

Tempo total de interrupção

Intervalo de tempo entre o instante em que se inicia o processo de abertura e o instante da extinção final de arco em todos os pólos (conforme Desenho 3).

Tempo de rearme

Tempo necessário para o religador retornar ao início da sequência de operações.

Tempo de religamento

Intervalo de tempo em que o religador permanece aberto entre o instante de extinção do arco em todos os pólos, após uma abertura automática, e o fechamento dos contatos principais em todos os pólos (conforme Desenho 3).

Tempo de retardo

Tempo intencional de retardo definido entre o instante em que se inicia o processo de abertura e o instante em que o circuito de disparo é acionado (conforme Desenho 3).

Unidade de operação

Uma abertura seguida de uma operação de fechamento, sendo a abertura final também considerada como unidade de operação (conforme Desenho 3).

4. REQUISITOS GERAIS

O projeto, matéria prima empregada, fabricação e acabamento devem incorporar o máximo possível, as mais recentes técnicas, mesmo que tais condições não sejam mencionadas nesta norma.

Cada projeto deve ser mostrado com todos os detalhes nos documentos técnicos.

Todos os religadores sob o mesmo item da licitação devem ter o mesmo projeto e serem essencialmente idênticos de modo que todas as suas peças sejam intercambiáveis. O projeto deve sempre permitir a substituição de pólos e de buchas individualmente e possibilitar fácil manutenção e reposição de peças.

O fabricante deve fornecer, juntamente com os religadores, sem ônus, todo o software e treinamento aos empregados da CELG D, necessários à instalação, operação e manutenção dos equipamentos.

4.1 Condições do Local de Instalação

Os equipamentos serão instalados em regiões com as seguintes condições ambientais:

- altitude limitada a 1000 m;
- clima tropical;
- temperatura: máxima do ar ambiente 50°C e média, em um período de 24 horas, 30°C;
- temperatura mínima do ar ambiente: -5°C;
- pressão máxima do vento: 700 Pa (70 daN/m^2);
- umidade relativa do ar até 100%;
- exposição direta a sol, chuva e poeira;
- nível de radiação solar: 1,1 kW/m^2, com alta incidência de raios ultravioleta.

Nota:

O clima contribui para a formação de fungos e acelera a deterioração e a corrosão. O fabricante deverá providenciar a tropicalização e tudo mais que for necessário para o bom desempenho dos materiais/equipamentos nas condições constantes deste item.

4.2 Condições de Fornecimento

Os religadores automáticos tripolares nas tensões nominais 13,8 e 34,5 kV, para instalação externa, montagem em subestação ou poste, devem possuir mecanismo de abertura e fechamento baseado em atuador magnético, interrupção a vácuo, com isolação em material polimérico (epóxi cicloalifático) ou a gás SF_6, e cabine com controle eletrônico e relé microprocessado, específico para religador.

O relé microprocessado deve conter todas as funções de proteção, medição e automação constantes desta especificação, em uma única peça.

O controle eletrônico do religador deverá possuir no mínimo as seguintes funções de proteção:

- sobrecorrente (50/51- fase, 50/51N – neutro e SEF);
- sobrecorrente direcional de fase (67) e neutro (67N);

- sobre e subfrequência (81U/O);
- sobretensão (59) e subtensão (27), com temporização (62);
- sincronismo (25);
- religamento automático (79).

Os religadores devem ainda atender aos seguintes requisitos:

a) ser fornecidos completos, com todos os componentes necessários ao seu perfeito funcionamento, mesmo os não explicitamente citados nesta norma, no edital de licitação e no Contrato de Fornecimento de Material (CFM);
b) ter todas as peças correspondentes intercambiáveis, quando de mesmas características nominais e fornecidas pelo mesmo fabricante;
c) ter o mesmo projeto e serem essencialmente idênticos quando fizerem parte de um mesmo item do CFM;
d) ser projetados de modo que as manutenções possam ser efetuadas pela CELG D ou em oficinas por ela qualificadas, sem o emprego de máquinas ou ferramentas especiais;
e) atender a todas as exigências previstas pelas áreas de transmissão e/ou distribuição da CELG D, desde que solicitadas e constantes no edital de licitação.

4.3 Linguagens e Unidades de Medida

O sistema métrico de unidades deve ser usado como referência nos documentos de licitação nas descrições técnicas, especificações, desenhos e quaisquer outros documentos. Qualquer valor que por conveniência for mostrado em outras unidades de medida também deve ser expresso no sistema métrico.

Todas as instruções, desenhos, legendas, manuais técnicos, relatórios de ensaios, etc, a serem enviados pelo fabricante, bem como placa de identificação e painel de controle devem ser escritos em português.

4.4 Documentos Técnicos a Serem Apresentados Juntamente com a Proposta

O fornecedor deve apresentar juntamente com a proposta, os documentos técnicos relacionados a seguir, atendendo aos requisitos especificados na ET-CG.CELG, relativos a prazos e demais condições de apresentação de documentos:

Notas:

1) *No caso de licitações nas modalidades de pregão, os documentos técnicos relacionados neste item, são dispensados de apresentação juntamente com a proposta, mas, deverão ser entregues pelo primeiro colocado imediatamente após a licitação, para análise técnica por parte da CELG D. Caso haja desclassificação técnica deste, os demais participantes deverão apresentar a referida documentação de acordo com a solicitação da CELG D.*
2) *Os ensaios de tipo devem ter seus resultados devidamente comprovados através de cópias autenticadas dos certificados de ensaios emitidos por órgão oficial ou instituição internacionalmente reconhecida, reservando-se a CELG D, o direito de desconsiderar documentos que não cumprirem este requisito.*

4.4.1 Desenho Dimensional, contendo:

a) tipo e código do fabricante;
b) arranjo geral em três vistas, mostrando a localização de todos os componentes, com indicação das dimensões gerais do tanque, estrutura de sustentação, suportes para fixação em poste e caixa do controle e detalhes das conexões para enchimento de gás SF_6;
c) desenhos detalhados, incluindo dimensões, das seguintes partes: terminais, olhais e orelhas de suspensão, buchas, conectores e terminais de aterramento;
d) legenda dos componentes;
e) desenhos de todos os dispositivos e componentes auxiliares, tais como: indicadores, válvulas de alívio de pressão, etc.;
f) furação da base de fixação;
g) vista expandida do mecanismo de operação, detalhando todos os componentes;
h) desenhos da base ou dos suportes, com dimensões e cotas, massa para operação, etc., a fim de possibilitar a preparação das fundações;
i) diagramas elementares e elétricos de todos os dispositivos incluindo controle, transformadores de corrente e acessórios, indicando tensão e potência requerida para operação;
j) placa de identificação e placa de identificação de cadastro;
k) desenhos construtivos e esquemas funcionais do mecanismo de operação, mancais, articulações e transmissões;
l) o fabricante também deve fornecer uma cópia dos manuais de instrução cobrindo, instalação, operação, manutenção, ajuste do equipamento e do sistema de controle;
m) desenho detalhado da embalagem indicando: dimensões, massa, tipo de madeira e detalhes de fixação dos componentes dentro das mesmas;
n) massas do equipamento:
   - da parte ativa;
   - do tanque com acessórios;
o) desenhos de todas as curvas (tempo x corrente) disponíveis no relé do controle, para faltas fase-fase e fase-terra, em escala log-log.

Nota:

Caso as curvas solicitadas no item "o" encontrem-se nos manuais de instrução, fica dispensada a apresentação em documentos separados. Para a proposta, será aceito o desenho das curvas constantes no manual do relé.

4.4.2 Desenho de Dimensões para Transporte, contendo:

a) dimensões;
b) massa;
c) detalhes para içamento;
d) tipo de madeira e tratamento utilizado;
e) localização do centro de gravidade;
f) detalhes de fixação dos componentes dentro das embalagens.

4.4.3 Desenhos das Buchas, contendo:

a) tipo e código do fabricante;
b) dimensões principais;
c) valores nominais;
d) massa;

e) detalhes do terminal de linha e do flange para montagem;
f) esforços permissíveis nos terminais.

4.4.4 Desenhos das Caixas do Controle, contendo:

a) dimensional;
b) localização de:
- componentes no interior da caixa;
- terminal de aterramento;
- aletas de ventilação.
c) legenda dos componentes, contendo:
- tipo e código do fabricante;
- características elétricas;
- função (número ANSI).
d) catálogos dos componentes, mesmo sendo de fornecimento de terceiros.

4.4.5 Desenhos das Placas:

a) de identificação;
b) de identificação de cadastro.

4.4.6 Desenhos dos Conectores de Linha e Aterramento, contendo:

a) tipo e código do fabricante;
b) material utilizado;
c) torque de aperto dos parafusos.

4.4.7 Documentos Complementares:

a) esquema de tratamento e pintura das superfícies metálicas;
b) plano de inspeção e testes (PIT);
c) cronograma de fabricação;
d) lista de equipamentos que irão requerer armazenagem especial;
e) certificados dos ensaios de tipo pertinentes ao equipamento e aos componentes;
f) dados e características do equipamento;
g) catálogos de todos os componentes.

4.5 Desenhos, Cronograma de Fabricação e Manuais a Serem Submetidos a Aprovação Após a Adjudicação do Contrato

O licitante deve enviar para aprovação, dentro de vinte dias após o contrato assinado, três cópias dos desenhos definitivos.

Esses desenhos devem ser os mesmos do item 4.4, com as possíveis correções solicitadas, acrescidos dos diagramas trifilares, funcionais, esquemas de fiação e diagramas de blocos lógicos, juntamente com três cópias dos manuais de instrução, plano de inspeção e testes e cronograma de fabricação.

Após o recebimento do CFM, esclarecidos todos os detalhes técnicos e comerciais, o fabricante deverá, para cada item do edital, elaborar um cronograma que indique todas as fases de fabricação, teste, inspeção e entrega dos equipamentos.

Três cópias desses cronogramas deverão ser enviadas à CELG D, até 30 (trinta) dias após o recebimento do CFM.

4.5.1 Manual de Instruções de Montagem, Operação e Manutenção, constituído dos seguintes capítulos:

I) Dados e Características do Equipamento;
II) Descrição Funcional e Diagramas esquemáticos legíveis de todos os circuitos eletrônicos e elétricos;
III) Guia de Manutenção, com os principais defeitos que possam ocorrer;
IV) Instruções para Recebimento, Manuseio e Armazenagem;
V) Instruções para Instalação;
VI) Instruções para Operação e Manutenção; inclusive os esquemas do controle;
VII) Lista Completa de Todos os Componentes, Ferramentas Especiais e Peças de Reposição, incluindo nome, descrição, número de referência, número de catálogo, quantidade usada, identificação no desenho e instruções para aquisição quando necessário. No caso de peças sobressalentes constituídas por um conjunto de componentes, este deverá ser claramente identificado;
VIII) Catálogos de Todos os Componentes;
IX) Certificados dos Ensaios de Tipo e de Rotina;
X) Desenhos e Documentos de Fabricação, Certificados;
XI) Guia de Manutenção com os principais defeitos que possam ocorrer;
XII) No caso do religador fazer uso de qualquer tipo de bateria, deverão ser indicados os procedimentos de manutenção, armazenamento, instalação e as recomendações quanto à necessidade ou não de reservas e respectivas quantidades;
XIII) Relação e desenhos de todas as ferramentas especiais fornecidas pelo fabricante e necessárias à montagem, operação e manutenção dos religadores;
XIV) Informar características e propriedades de todos os lubrificantes utilizados pelo religador, adesivos para vedação, solventes e outros produtos químicos utilizados;
XV) Descrição detalhada do protocolo de comunicação utilizado de modo a permitir a elaboração de software aplicativo;
XVI) Manual detalhado com os esquemas lógicos de proteção, controle e comando;
XVII) Manual detalhado das funções de proteção, software de parametrização e ajustes.

Notas:

1) *A relação de documentos técnicos para aprovação apresentada no item 4.5, deve ser atendida para cada tipo de religador do fornecimento.*
2) *Os capítulos I e VII, devem ser enviados também para aprovação juntamente com os documentos a serem analisados quando da apresentação da proposta técnica.*
3) *Após o atendimento de todos os comentários decorrentes da análise da documentação, o manual deve ser montado com capa dura plastificada e divisórias com orelhas.*
4) *O manual completo, incluindo relatórios finais de recebimento em fábrica, aprovado, em três vias, incluindo os Capítulos I a XVII, do item 4.5.1, deve ser entregue até trinta dias após a realização do último ensaio de recebimento. Além disso, o manual deve ser enviado em mídia de extensão "pdf" e todos os desenhos em formato "dwg" (CAD).*
5) *O manual completo e desenhos devem também ser enviados em uma via em CD-ROM.*

Uma cópia de cada desenho retornará ao fornecedor com a aprovação para fabricação ou com as indicações das modificações necessárias.

Caso sejam necessárias modificações, o fabricante deve providenciar as correções e novas cópias para aprovação.

A aprovação de qualquer desenho pela CELG D não desobrigará o fabricante de toda a responsabilidade pela realização do projeto, montagem e operação corretos e, não o isenta de fornecer todos os materiais de acordo com os requeridos desta norma e no Contrato de Fornecimento de Material (CFM).

4.6 Intercambiabilidade

Equipamentos pertencentes a determinado fornecimento, com mesmo tipo e tensão nominal, devem ser intercambiáveis, tanto física como eletricamente. Peças e dispositivos com funções similares devem ter projeto e construção idênticos, de modo que possam ser intercambiáveis.

4.7 Características dos Serviços Auxiliares

Estarão disponíveis, no local de instalação, fontes para alimentação dos serviços auxiliares, nas seguintes tensões:

a) 125 V (+ 10%, -30%) corrente contínua, para comando, controle e supervisão, ou
b) 220 V (± 10%) 60 Hz, monofásico, para controle dos motores e sistemas de resfriamento, iluminação, aquecimento e tomadas da caixa de controle.

Na licitação a tensão dos serviços auxiliares, na qual os religadores devem operar, será especificada e, posteriormente confirmada no Contrato de Fornecimento de Material (CFM).

4.8 Peças de Reposição

O fornecedor deve incluir em sua proposta uma lista com as peças de reposição que achar necessárias ou recomendadas.

As peças de reposição devem ser idênticas àquelas do equipamento original. A critério da CELG D elas podem ser submetidas a inspeção e ensaios.

Devem ser embaladas em volumes separados, claramente marcados "Peças Sobressalentes".

Tanto o número de código do catálogo das peças de reposição quanto os das respectivas peças, devem ser fornecidos, de modo a facilitar o ordenamento e a posterior aquisição destas, quando necessário.

O fornecedor deve garantir o suprimento por um período de dez anos, a partir da data de entrega, e dentro de um período máximo de dois meses, a partir da emissão do Contrato de Fornecimento de Material (CFM), de quaisquer peças do religador que se fizerem necessárias.
Esta garantia deve ser claramente indicada na proposta.

A CELG D reserva-se o direito de aceitar todo o lote de peças de reposição ou a parte dele que achar mais conveniente.

Devem ser fornecidos, sem ônus para a CELG D, todos os equipamentos e ferramentas especiais que sejam considerados necessários a uma adequada montagem, desmontagem, ajuste e calibração de qualquer parte do equipamento.
Por equipamentos e ferramentas especiais, ficam definidos aqueles especialmente projetados e fabricados para um religador em particular, devendo ser listados pelo fabricante em sua proposta.

4.9 Garantia

Todos os religadores e seus acessórios, mesmo que não sejam de sua fabricação, serão garantidos pelo fabricante, obedecido ainda o disposto no Contrato de Fornecimento de Material (CFM), contra falhas ou defeitos de materiais e mão de obra durante o período de 36 meses a partir da data de entrega.

Para o controle (hardware e software) a garantia de todos os componentes deve ser de 10 anos, a partir da data de entrega.

O fabricante terá um prazo de trinta dias a partir da notificação de defeito para efetuar prontamente os reparos, correções, reformas, reconstruções e até mesmo, substituição de componentes ou de todo o religador, no sentido de sanar todos os defeitos, imperfeições ou partes falhas de materiais ou de fabricação que venham a se manifestar, cabendo ao fabricante as despesas e providências de recolhimento e posterior devolução do religador no almoxarifado da CELG D.

No caso de substituição de peças ou materiais/equipamentos defeituosos, seja no controle eletrônico, mecanismo ou nas buchas, o prazo de garantia para estas peças, deverá ser estendido para um novo período de 36 meses a partir da data de liberação da peça consertada.

A CELG D reserva-se o direito de, a qualquer tempo, rejeitar todo o lote e solicitar sua substituição, se a falha constatada for oriunda de erro de fabricação ou erro de projeto, independente da ocorrência de defeito em cada religador, tal que comprometa o desempenho operacional de todas as unidades do lote.

Os equipamentos e/ou materiais, no todo ou em partes, que apresentarem vícios ocultos revelados após a entrega, deverão ser reparados ou substituídos pelo fornecedor, em comum acordo com a CELG D.

Entende-se por vício oculto todo e qualquer defeito que seja constatado após o período de garantia, oriundo de falhas no projeto, fabricação ou material, não se tratando de defeito proveniente do desgaste normal de utilização em campo ou uso e operação indevida. Em caso de falha de projeto a garantia deve se estender por prazo indeterminado.

4.9.1 Direito de Operar com Equipamento Insatisfatório

Mediante a devida comunicação da ocorrência do defeito ao fabricante, a CELG D reserva-se o direito de optar pela permanência do equipamento insatisfatório em operação, até que possa ser retirado de serviço sem prejuízo para o sistema e entregue

ao fabricante para os reparos definitivos.

4.10 Embalagem

a) Tanto as embalagens, como a preparação para embarque estão sujeitas a inspeção, que será efetuada baseando-se nos desenhos aprovados. O acondicionamento dos materiais/equipamentos deverá ser efetuado de modo a garantir um transporte seguro em quaisquer condições e limitações que possam ser encontradas.

b) As embalagens devem ser construídas de modo a permitir o uso de empilhadeiras, pontes rolantes ou guindastes, nestes casos o manuseio deve ser através das alças de suspensão e/ou olhais de içamento de modo a evitar possíveis esforços e danos às buchas e terminais.

c) Os religadores deverão ser embalados individualmente, com todos os seus acessórios, em embalagem adequada que permita o manuseio, armazenagem e transporte, sem lhes causar danos, devendo a madeira empregada ser de boa qualidade, certificada pelo IBAMA e as tábuas possuírem espessura mínima de 25 mm. Quando forem utilizados engradados eles devem ser envolvidos em plástico transparente.

d) Os cubículos de controle devem ser dispostos, na embalagem, em posição de operação, embrulhados em plástico resistente à luz solar, de maneira a ficarem herméticos, com dessecante à base de sílica-gel. A embalagem deve prever facilidades para que o comando possa ser destacado do restante do conjunto.

e) As baterias devem ser embaladas separadamente em caixas com lote de 08 unidades e com a marcação "BATERIAS".

f) As peças sobressalentes devem ser embaladas separadamente em caixas com a marcação "PEÇAS SOBRESSALENTES".

g) Deverá ser previsto acesso externo na embalagem, para ligação da tomada de alimentação da resistência, prevista no item 5.9.
A placa de identificação também deve ser acessada sem que necessite intervenção na embalagem

h) Os materiais de acondicionamento não devem ser retornáveis.

i) Cada volume deve trazer, indelevelmente marcadas, as seguintes indicações:

- nome e/ou marca comercial do fabricante;
- a sigla da CELG D;
- mês e ano de fabricação;
- número de série;
- número do cadastro CELG D constante da placa de identificação de cadastro de equipamento;
- nome do equipamento;
- tipo e/ou modelo;
- tensão nominal;

- corrente nominal;
- massas bruta e líquida do volume, em kg;
- número do Contrato de Fornecimento de Material (CFM);
- número da nota fiscal;
- outras informações exigidas no Contrato de Fornecimento de Material, CFM.

4.11 Treinamento

O fabricante deverá cotar em separado os custos com treinamento, quando solicitado na licitação.

5. CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

5.1 Tanque e/ou Caixa do Mecanismo

O tanque e/ou a caixa do mecanismo devem ser metálicos de espessura adequada, para não se deformar ou vibrar em condições normais de transporte e operação.

A tampa, o tanque e/ou a caixa do mecanismo devem ser fabricados de maneira a não permitir o acúmulo de água ou penetração de umidade e poeira, com grau de proteção mínimo IP54.

Quando o tanque e/ou caixa do mecanismo não permitir o apoio do religador no solo em condições de estabilidade, deverão ser soldados ao mesmo 4 suportes (sapatas) de apoio que permitam manter o religador firmemente apoiado sem condições de tombamento por ocasião do transporte, instalação ou armazenamento.

O tanque e/ou caixa do mecanismo deverá possuir um dispositivo que permita a fixação do controle eletrônico na embalagem, durante o transporte e/ou armazenamento.

Todas as juntas e emendas devem ser cuidadosamente soldadas, de tal maneira que o tanque e/ou a caixa do mecanismo sejam a prova de intempérie, e que não haja, mesmo sob a pressão nominal de operação, intercâmbio de gás com o meio ambiente.

Para religadores com meio isolante a gás SF_6, o compartimento do tanque e/ou a caixa do mecanismo deverá ser totalmente estanque à entrada de ar e umidade e ser provido de dispositivo de segurança para alívio de pressão.

Os cabos que derivam do tanque e/ou da caixa do mecanismo de operação para o controle eletrônico deverão ser blindados, a prova de tempo e possuir terminais tipo metálico "plug-in macho" (com anel de fixação com rosca interna) em ambas as extremidades.

O mecanismo deve possuir 1 contador de operações mecânico, e registrar o número total de aberturas.

Todos os terminais de fiação e réguas de bornes deverão ser anilhados ou identificados de forma inequívoca. A identificação dos condutores deverá ser feita através de anilhas tipo luva em PVC Cristal, com comprimento de 18 mm.

Os condutores para alimentação em corrente contínua CC devem ser nas cores:
vermelha para positivo " + ", preta para negativo " – ".

O religador deve ser projetado e construído em chapas de aço com uma espessura capaz de resistir, em função de suas capacidades e forma, a todos os esforços estimados.

Todas as emendas e junções devem ser cuidadosamente soldadas de modo a deixar o tanque totalmente impermeável à umidade.

5.1.1 Acabamento do Tanque e Caixa do Controle

5.1.1.1 Geral

a) Logo após a fabricação do tanque, as impurezas devem ser removidas através de processo químico ou jateamento abrasivo ao metal quase branco, padrão visual Sa 2 1/2 da norma SIS 05 5900.
b) As superfícies interna e externa do tanque devem receber um tratamento que confira uma proteção eficiente contra a corrosão.
c) Deve ser escolhido um sistema de revestimento protetor, anticorrosivo, entre aqueles definidos nas seguintes normas ABNT: NBR 7831, NBR 7832 ou NBR 7833, recomendado para todas as atmosferas da classificação de meios corrosivos da ABNT NBR 6181.
d) A preparação das superfícies e respectiva proteção contra corrosão devem ser executadas em conformidade com a ABNT NBR 11388.
e) As superfícies externas devem receber um esquema de pintura tal que suportem os ensaios prescritos nos itens 9.3.11 e 9.3.12.
f) Os flanges das buchas, parafusos e porcas externas ao religador não poderão receber pintura e devem ser confeccionados em aço inox ou zincados a fusão.

Todas as superfícies a serem pintadas devem ser preparadas e pintadas de acordo com os procedimentos a seguir descritos.

5.1.1.2 Pintura Interna

Deve ser aplicada uma demão de poliuretano alifático isocianato ou epóxi-poliamina, na cor branca, com espessura seca mínima de 40 μm.

5.1.1.3 Pintura Externa

Tinta de Fundo: aplicar uma demão de epóxi-poliamina óxido de ferro, com espessura mínima da película 40 μm.

Acabamento: aplicar uma demão de poliuretano alifático com pigmento de dióxido de titânio, espessura mínima da película 80 μm, na cor cinza, referência Munsell N6.5.

A espessura final da película seca deve ser no mínimo de 120 μm.

Notas:

1) *No caso da tampa e tanque do religador serem feitos de aço inox a pintura de acabamento pode ser dispensada.*
2) *Outros processos de proteção anticorrosiva e pintura poderão ser aceitos, desde que submetidos a prévia aprovação por parte da CELG D.*

5.1.2 Suporte para Montagem em Poste

Devem ser previstos suportes com resistência mecânica suficiente para suportar o peso do religador instalado.

Devem estar localizados de modo a não prejudicar a operação manual do religador, quando instalado.

Os religadores deverão ser fornecidos completos, incluindo o suporte para montagem em poste duplo T (tanque e controle eletrônico).

O suporte deve ser confeccionado em aço zincado pelo processo de imersão a quente, conforme estabelecido no item 5.7.

Nota:

Em caráter excepcional poderá ser solicitado dispositivo para montagem em poste circular.

5.1.3 Olhais de Suspensão

Devem possuir dois olhais de suspensão com dimensões, formato e resistência mecânica que permitam o levantamento do religador sem causar danos ao tanque e às buchas.

5.1.4 Terminal de Aterramento

Deve estar localizado na parede inferior do tanque ou na estrutura de fixação, equipado com um conector que acomode cabos de cobre com seções entre 25 e 70 mm^2.

5.1.5 Estrutura Suporte para Montagem em Subestação

Os religadores para montagem em subestação deverão ser instalados em estrutura metálica, com altura ajustável, fornecida junto com o equipamento, confeccionada em aço zincado pelo processo de imersão a quente, conforme estabelecido no item 5.7.

5.1.6 Identificação dos Terminais Fonte/Carga

Os lados fonte e carga devem ser marcados legível e indelevelmente, na tampa e ou caixa de mecanismo as palavras "FONTE" e "CARGA".

Na tampa do tanque as fases A – B – C, devem ser claramente identificadas, por meio de marcação indelével.

5.2 Juntas de Vedação

a) Devem ser feitas de elastômero resistente à ação da umidade, dos raios solares e sujeitas a uma temperatura de 105°C, com as seguintes especificações:

- densidade (ASTM D297): 1,15 a 1,30 g/cm^3;
- dureza shore (ASTM D2240-03): 67 ± 5 pontos;
- cinzas (ASTM D297): 1 a 3%;
- enxofre livre (ASTM D1619): negativo;
- resistência à tração (ASTM D412): 100 ± 10 kg/cm^2;
- deformação permanente (ABNT NBR 10025): 70 horas a 100°C, máximo 15% a compressão.

b) As juntas de seção circular devem ser alojadas em leito apropriado para evitar seu deslizamento.

5.3 Buchas

As buchas dos religadores deverão, preferencialmente, ser de material polimérico. Serão aceitas buchas fabricadas em resina epóxi cicloalifática, EPDM ou borracha de silicone, livres de fissuras, cavidades e quaisquer outras imperfeições. O material das buchas deverá ser compatível com o gás isolante utilizado no religador.

5.4 Conectores Terminais

Devem ser do tipo barra chata, dois ou quatro furos, padrão NEMA, em liga de alumínio ou cobre com condutividade mínima 30 e 35% IACS respectivamente, ser encaixados nas buchas, estanhados, de modo a permitir o uso de condutores de cobre ou alumínio com seções entre 35 (2 AWG) e 240 mm^2 (500 MCM), na posição vertical ou horizontal.

O tanque e a caixa do mecanismo do religador deve ser fornecido com conector de aterramento estanhado para cabo de cobre com seções entre 70 (2/0 AWG) e 120 mm^2 (250 MCM).

Nota:

Os religadores para subestação e poste devem ser fornecidos com os conectores terminais de linha.

5.5 Placas de Identificação

5.5.1 Placa de Identificação Geral

Os religadores devem ser providos de duas placas de identificação, sendo uma delas de identificação de cadastro de equipamento, fixadas em local visível, confeccionadas em aço inoxidável ou alumínio anodizado. A placa de identificação geral deve conter no mínimo, as seguintes informações, escritas em português e, usando unidades do sistema métrico decimal:

a) as palavras "Religador Automático";
b) nome ou marca comercial do fabricante;
c) número de série;
d) tipo ou modelo (do fabricante);
e) tensão máxima, em kV;
f) corrente nominal, em A;
g) capacidade de interrupção simétrica nominal, em kA;
h) frequência nominal, em Hz;
i) tensão suportável à frequência industrial;
j) tensão suportável de impulso atmosférico;
k) mês e ano de fabricação;
l) tipo de interrupção;
m) normas aplicáveis;
n) massa total, em kg;
o) número do Contrato de Fornecimento de Material (CFM);
p) pressão normal do gás para operação a 20°C;
q) pressão mínima do gás para operação a 20°C;
r) pressão máxima suportável a 20°C;

s) tipo ou modelo do controle eletrônico;
t) relações dos transformadores de corrente;
u) sequência de operação.

5.5.2 Placa de Identificação de Cadastro de Equipamento

a) O fabricante será responsável pela confecção e fixação da placa de identificação de cadastro, conforme Desenho 4.
b) O desenho da placa deverá ser apresentado para aprovação, juntamente com os demais desenhos do equipamento.
c) Por ocasião da aprovação dos desenhos será fornecido ao fabricante o número do cadastro CELG D, o qual deverá constar na placa de identificação de cadastro do equipamento.
d) O fabricante deverá enviar documento à CELG D confirmando e associando o número de série de fabricação ao de cadastro do equipamento.
e) Deverá ser fixada na cabine de comando, próximo à placa de identificação principal do religador, na mesma lateral.
f) Deverá estar fixada ao equipamento quando este for apresentado para realização dos ensaios de recebimento em fábrica.

5.6 Meio Isolante

Os religadores deverão ser fornecidos com meio isolante em material polimérico ou a gás SF_6.

5.6.1 Gás Isolante (SF_6)

Os religadores com meio isolante a gás SF_6 devem ser fornecidos cheios de gás. A diferença entre a pressão nominal e a pressão mínima admissível para operação do equipamento deverá ser de no mínimo 1 bar.

O gás isolante SF_6 deverá ser estável, não tóxico, ter boas qualidades dielétricas e não conter umidade ou impurezas, ser incolor e inodoro. O gás SF_6 deverá ter um baixo coeficiente de condutividade sonora. A variação de pressão com relação à temperatura deverá ser menor que 1 bar para os limites de temperatura de 0 a 50°C.

O gás deve estar de acordo com o prescrito nas normas ABNT NBR 11902, ABNT NBR 12160, IEC 60376 e Tabela 5.

5.6.2 Material Polimérico

O material composto polimérico deve à base de resina cicloalifática, conter sistema de termo e fotoestabilização e satisfazer os ensaios previstos no item 9.4.10.

5.7 Ferragens

Parafusos externos, arruelas e porcas devem ser confeccionados em aço inoxidável ou zincados por imersão a quente de acordo com a norma ABNT NBR 6323. As ferragens zincadas devem ter a massa de zinco e espessura mínima do revestimento conforme apresentado na Tabela 6.

5.8 Resistência de Aquecimento

Todas as caixas de controle deverão ser providas de resistência de aquecimento, alimentada em 220 Vca e controlada por um termostato com faixa de operação entre 10 e 120°C. Devem dispor ainda de alarme de queima da resistência de aquecimento, com indicação remota.

5.9 Caixa do Controle Eletrônico

Deve ser equipado com tomada externa, com respectivo plugue macho, grau de proteção IP65, fixada na base inferior do painel, para alimentação das resistências e bateria, durante a armazenagem do equipamento.

A caixa do controle eletrônico deve ser de aço ou alumínio, com grau de proteção IP54, ter porta com dispositivo para colocação de cadeado e equipada com ganchos ou olhais para içamento do conjunto.

Como o religador será instalado ao tempo, sob a incidência direta da radiação solar, a caixa do controle deve proporcionar toda proteção térmica e eletromagnética necessária para o adequado funcionamento do circuito eletrônico e da unidade terminal remota com seus acessórios.

A caixa do controle eletrônico deve ter na sua parte inferior uma abertura com chapa cega removível, em duralumínio, parafusada, para entrada de cabos da automação. As dimensões dessa chapa devem permitir a instalação de duas tubulações Ø 50 mm, sendo que a aprovação dessa abertura e chapa será feita na etapa de análise dos desenhos.

Todos os cabos deverão derivar pela parte inferior da caixa do controle, através de conectores metálicos, tipo "plug-in".

A bateria deverá ficar afastada no mínimo 15 mm de qualquer face lateral da cabine de controle.

O controle eletrônico deverá ser equipado com dispositivos de proteção contra danos e contra operações indevidas, causadas por surtos. Estes dispositivos devem fazer parte integrante do equipamento e devem existir em todo e qualquer ponto de entrada da caixa do controle (qualquer entrada de cabo).

A cabine do controle eletrônico deve ser fornecida com conector de aterramento estanhado para cabo de cobre seções 70 mm^2 (2/0 AWG) a 120 mm^2 (250 MCM).

A disposição dos componentes dentro da cabine do controle eletrônico deve permitir fácil acesso a estes, para substituição, em caso de manutenção. A fixação do relé deve ser feita em um painel móvel dentro da caixa do controle eletrônico. Na parte frontal do painel móvel devem aparecer somente os punhos das chaves de comando, fusíveis, lâmpadas indicativas, display e teclas de ajustes do relé. Não deverá ser fixado na parte traseira do painel móvel, além do relé, nenhum outro dispositivo do controle eletrônico, tais como fontes, conversores de tensão e carregador de baterias, os quais devem ser instalados dentro da cabine do controle.

A tampa do painel deve se deslocar no mínimo 135 graus em relação à posição de repouso (fechado) para possibilitar acesso da equipe de manutenção às partes internas da caixa do controle. A tampa não poderá em hipótese alguma bloquear a passagem para realizar as ligações e a manutenção dos componentes internos da caixa de controle.

Todas as portas de acesso ao controle eletrônico e, se for o caso, ao mecanismo, devem estar ligadas eletricamente à cabine através de cordoalhas adequadas, para garantir um perfeito aterramento.

O sistema de vedação das portas do controle eletrônico deverá ser projetado para não descolar a borracha em função da pressão da parte fixa (prever canaletas para a borracha de vedação).

Na porta de acesso ao controle eletrônico deverá ser instalada uma chave fim de curso, com o objetivo de sinalização remota de invasão da cabine do controle, devidamente conectada a um dos contatos de entrada do relé previamente reservado.

O controle eletrônico deverá ter entrada analógica independente de tensão 220 Vca (F-N) para alimentação do carregador de baterias e demais componentes.

A caixa do controle deve ser equipada com lâmpada 220 Vca, para iluminação interna acionada através de chave fim de curso na porta.

5.10 Dispositivo de Abertura Através de Vara de Manobra

O religador para instalação em poste deve ser equipado com um dispositivo mecânico, de operação manual, que permita que a abertura seja feita do nível do solo, através de vara de manobra.

5.11 Indicador de Posição dos Contatos

O religador deve ser provido de indicador de posição dos contatos, se abertos ou fechados, visível do solo.

5.12 Elevação de Temperatura

Os religadores devem ser projetados de forma a funcionar em regime contínuo, com corrente nominal circulando, sem que sejam excedidos os limites de elevação de temperatura, sendo que a classe de temperatura mínima dos materiais isolantes para isolação a seco deve ser F (155°C).

5.13 Motor

Quando for prevista a utilização de motor para carregamento de molas, o mesmo deve ser do tipo universal, operar em corrente alternada e contínua, na faixa de tensão entre 90 e 240 V.

O dispositivo de proteção do motor deve ser bipolar.

5.14 Válvula para Enchimento do Gás SF_6

Os religadores com isolação em SF_6 devem ser equipados com válvula para enchimento e retirada do gás.

5.15 Válvula de Alívio de Sobrepressão

Religadores isolados com SF_6 devem possuir válvula de alívio de sobrepressão.

5.16 Tomada Auxiliar

Na cabine de controle deve ser prevista uma tomada do tipo 2P+T.

5.17 Transformadores de Corrente

Cada religador deverá ser fornecido com três transformadores de corrente, do tipo bucha, um por fase, relação múltipla 600/5-5 A, com dois núcleos secundários, sendo um para medição e outro para proteção com as seguintes classes de precisão 0,6C25 e 10B100, respectivamente.

Devem ser enviadas curvas de saturação e exatidão dos TCs de proteção e medição (quando aplicável), bem como o resumo das características elétricas.

Os TCs deverão ser montados do lado da FONTE e suas ligações devem ser do tipo subtrativa.

Notas:

1) *Em caráter excepcional, TCs adicionais para atender a condição de secundário 5 A poderão ser acoplados e alojados na estrutura física do religador.*
2) *O primário dos TCs poderá ser fornecido com corrente superior a 600 A, devendo ser informada no anexo de desvios e exceções.*

5.18 Baterias

Quando alimentado em CA, o controle deverá possuir um banco de baterias de lítio, do tipo selada, com elementos de 12 V/7,2 Ah para operação em caso de falta de alimentação, a qual deve garantir a autonomia do religador por pelo menos 24 h, devendo ser capaz de efetuar três ciclos completos de operação, sem energia externa.

As baterias a serem fornecidas juntamente com o conjunto deverão, obrigatoriamente, apresentar:

- gravação do mês/ano de fabricação no corpo de cada uma, sendo que a data não poderá ser anterior a seis meses da data de inspeção do lote dos equipamentos;
- garantia total mínima de um ano;
- fornecimento de catálogo original contendo informações técnicas, incluindo curvas de carga e descarga e comportamento com variação de temperatura;
- as baterias deverão ser entregues totalmente carregadas, sendo que o tempo entre a data de carga e a data da entrega, não deverá ser superior a 3 meses;

- antes da fabricação e da inspeção do equipamento em fábrica, o conjunto de baterias deverá ser homologado pela CELG D.

As baterias deverão ser obrigatoriamente fornecidas com conectores apropriados.

No circuito do lado positivo da bateria deve ser instalado fusível (automotivo) para proteção, segurança e chaveamento.

5.18.1 Carregador de Baterias

O carregador de baterias deverá ter as seguintes características mínimas, sem prejuízo de outras consideradas essenciais para o funcionamento perfeito do sistema de alimentação:

- possuir controle de corrente com limitação a 10% da capacidade nominal da bateria em regime de equalização;
- controle de tensão ajustável em 27,6 V em regime de flutuação;
- disponibilizar alarme de auto-supervisão com contato de saída ligado na UTR que atue na falta de CA na alimentação (essa indicação deverá ser temporizada), na tensão na bateria acima de 29 V e na condição de tensão na bateria abaixo de 22 V.

5.19 Contadores de Operações Eletrônicos

O controle eletrônico do religador deve possuir 4 (quatro) contadores de operação acumuladores eletrônicos, internos, com no mínimo 4 dígitos, sendo um para cada fase e um para o neutro/SEF. Estes contadores devem ser construídos de forma a dificultar o reset acidental. Os contadores internos deverão ser acessíveis via teclado e display no painel frontal. Neste caso o controle eletrônico deverá permitir o reset dos contadores através de senha.

5.20 Cabos de Comunicação

O cabo de comunicação entre o dispositivo de ajuste (notebook) e o controle eletrônico deve ser fornecido com comprimento mínimo de 10 m.

O cabo deverá ser fornecido com conectores USB nas duas extremidades.

6. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E OPERACIONAIS

6.1 Geral

Os religadores automáticos devem ser tripolares para instalação externa em subestação ou montagem em poste, compostos de mecanismo de abertura e fechamento baseado em atuador magnético, mecanismo de interrupção a vácuo, com meio isolante a gás SF_6 ou material polimérico, com um controle eletrônico microprocessado, específico para o religador, e serem capazes de interromper tanto faltas entre fases como faltas à terra e religar o circuito com sequência pré-determinada de operações de abertura e fechamento, seguidas de rearme e bloqueio.

Não serão aceitos arranjos de disjuntores com relés de proteção.

Os religadores devem ser fornecidos com todas as ferramentas e acessórios necessários para sua operação, manutenção, ajustes e testes, verificação de eventos e ocorrências, incluindo softwares de ajustes e de parametrização, captura e tratamento dos dados coletados do controle eletrônico, bem como cabos de interligação e acessórios se necessário.

6.2 Operação

A operação do religador por faltas deve ser por meio de controle microprocessado, o qual irá operar o mecanismo de disparo.

Deve ser disponibilizada no painel de controle a leitura de valores mínimos da corrente de disparo, medição instantânea de demanda e registro do último evento.

Os ajustes, programação e leitura dos parâmetros de controle deverão ser obtidos via software de interface ou via comunicação digital.

O controle deve ser protegido contra surtos de tensão.

Deve permitir um número mínimo de quatro operações até o bloqueio. Caso a última unidade de operação executada seja apenas de interrupção, o religador deve ser bloqueado na posição aberta.

As sequências de operação devem ser fixadas de modo a ter somente aberturas instantâneas, somente retardadas, ou uma combinação delas, independentes, para defeitos fase-fase e fase-terra.

Deve rearmar-se automaticamente se a falta desaparecer antes do bloqueio.

6.3 Dispositivo de Operação Manual "Local/Remoto"

Os religadores devem ser equipados com uma chave seletora "Local/Remoto", com contatos disponíveis para sinalização quando na posição "Local".

Esta chave deverá permitir acesso, em todos os estados, às seguintes funções:

a) bloqueio de religamento;
b) bloqueio do disparo de terra;

c) comando ligar e desligar;
d) mudança do grupo de ajustes.

Quando na posição "Local" nenhum comando remoto deve ser possível.

6.4 Dispositivo de Bloqueio do Religamento

Os religadores devem ser provisionados com um dispositivo que permita o bloqueio das operações de religamento, depois da primeira operação de disparo, independente do número de operações estabelecidas para o religador, através da interrupção do circuito de fechamento do religador, com operação e sinalização local/remota.

6.5 Dispositivo de Bloqueio do Disparo de Terra

Os religadores devem ser equipados com um dispositivo de bloqueio do disparo de faltas para terra, via contatos secos, com operação e sinalização local/remota.

6.6 Sinalização de Baixa Pressão do Gás

Nos religadores isolados a gás SF_6 deve existir dispositivo que indique se a pressão do gás encontra-se abaixo da especificada; com sinalização local e remota.

6.7 Bloqueio de Operação em Caso de Baixa Pressão do Gás

Quando a pressão de gás estiver abaixo do valor mínimo especificado para uma operação segura, o religador deve prever dispositivo de bloqueio de operação, com sinalização local e remota.

6.8 Dispositivo de Controle

O controle eletrônico, com relé microprocessado, deve conter todas as funções de proteção, medição e automação constantes desta norma em uma única peça e deverá possuir, além de outras, as seguintes funções: contagem e sequência das operações de fase, contagem do número de operações do religador até o bloqueio, contagem e sequência das operações para terra.

Todas as chaves, teclas e lâmpadas sinalizadoras existentes na cabine do controle eletrônico devem ser identificadas através de placas contendo as respectivas funções, escritas em português.

Deve ser capaz de operar satisfatoriamente em uma faixa de temperatura entre - 5°C e + 50°C.

Permitir o ajuste até o bloqueio do religador em duas, três ou quatro operações. O bloqueio do religador depois de uma operação somente deverá ser possível por intermédio do dispositivo de bloqueio do religamento (ver item 6.4).

Todos os dispositivos de contagem devem retornar a zero automaticamente, caso a falta seja de natureza transitória e não cause o bloqueio do religador. O tempo de retorno a zero (tempo de rearme) deve ser programável entre 3 e 1800 segundos.

Os religadores devem ser fornecidos com no mínimo quatro contatos NA e quatro contatos NF, independentes e disponíveis em bornes.

O controle deve ser adequado para operação em corrente alternada e contínua, na faixa de tensão entre 90 e 240 V.

6.8.1 Características Mínimas do Controle

Deve ser do tipo microprocessado, alojado em compartimento à prova de intempéries, equipado com uma resistência de aquecimento controlada por termostato.

A conexão ao religador deve ser por intermédio de cabo de controle multipolar.

Deve ser fornecido, juntamente com o religador, software para operação, ajustes, programação e acesso aos dados de medição, registro de eventos e perfil de carga contemplando: corrente e tensão nas três fases, energias ativa e reativa, potências ativa e reativa, com memória de massa suficiente para armazenar as medidas por um período mínimo de trinta dias consecutivos, a intervalos de quinze minutos Esse software deve conter código de segurança programável que limite o acesso às funções de programação do controle somente a pessoas autorizadas.

Deve possuir proteção de sobrecorrente de fase, terra e falta sensível a terra com, no mínimo, três grupos de ajustes, um normal e pelo menos um alternativo. Cada um deles deverá permitir a programação de todos os ajustes para a proteção de sobrecorrente. O perfil deverá ser selecionado através de operação local ou remota, através de entradas digitais.

Para permitir uma boa flexibilidade de operação e implantação de ajustes no religador, o controle deverá prover uma ampla gama de curvas tempo-corrente (TCC) com possibilidade de modificar as curvas padrão e/ou desenvolver curvas específicas.

O controle deverá prover as funções de pick-up de carga fria para prevenir a operação de abertura do religador devido às correntes de inrush do sistema e, incluir proteções de sub/sobretensão, com opção de restauração automática de carga quando o sistema voltar à condição normal de operação.

Deve ser prevista função para detecção de falta de alta impedância (queda de cabo ao solo).

Prever dispositivo antibombeamento ou a respectiva função no controle.

Devem ser previstas funções para teste da bateria via software, terminais externos ou painel frontal, com sinalização local/remota caso ocorra falha.

O controle deve ser dotado de meios para medição das seguintes grandezas: tensão, corrente, potências ativa, reativa e aparente, energia e componentes simétricas de sequências positiva, negativa e zero para tensão e corrente normais do sistema.

Para tal o religador deverá prover as referências de corrente (TCs) e de tensão (TPs).

Para a referência de tensão admitem-se sensores capacitivos ou resistivos em substituição aos TPs, sendo que neste caso, a classe de precisão mínima deve ser 0,6.

Deve permitir ainda o registro oscilográfico de tensão e corrente de defeito e o ajuste do intervalo de tempo em que se deseja fazer as medições.

Quando especificado, o controle deve fazer a análise de harmônicas e frequência.

O controle deve ter registrador de eventos e perfil de dados, para análise estatística, totalmente configurável.

Deverá prever a alimentação para rádio com tensão de entrada de 10,5-30 Vdc, com potência de transmissão de 7 W e recepção 28 W.

6.8.2 Painel Frontal do Controle

6.8.2.1 LEDs Configuráveis

O controle eletrônico deve disponibilizar através de indicação por LEDs configuráveis (mínimo 14 LEDs) no painel frontal, em português, os seguintes estados:

- estado do religador: 52a e 52b (aberto/fechado);
- estado da chave local/remota;
- estado do bloqueio de religamento;
- estado do bloqueio de neutro;
- estado do bloqueio de SEF;
- estado do bloqueio da proteção (operação do religador como chave);
- alarme de falta de alimentação CC na saída do carregador de baterias;
- alarme de falta de alimentação CA;
- abertura por fase: 50/51 (A, B e C);
- abertura por neutro: 50/51N;
- abertura pelo SEF (falta sensível a terra);
- pick-up de fase, neutro ou SEF (Indicação que a corrente esteve acima do mínimo trip);
- estado do grupo de ajuste normal (ativado/desativado);
- estado do grupo de ajustes alternativo (ativado/desativado);
- estado da função linha viva;
- bloqueio por fim de sequência de religamento;
- problemas no controle;
- falha mecânica (um dos pólos não abriu ou não fechou).

Nota:

Os LEDs que indicam a abertura (trip) por função de proteção (fase, neutro e SEF) deverão rearmar automaticamente (efetuar o reset) caso o religador não vá a bloqueio, ou seja, não atinja o término do ciclo de religamento ajustado.

6.8.2.2 Botões de Acesso Direto

O controle eletrônico deve disponibilizar através de botões configuráveis (mínimo 8 botões) e de acesso direto no painel frontal, em português, os seguintes comandos:

- LOCAL HABILITADO: comando de mudança do controle de remoto para local e vice-versa;
- AJUSTE ALTERNATIVO HABILITADO: comando de mudança do grupo de ajuste normal para o grupo de ajustes alternativo e vice-versa;

- MODO CHAVE HABILITADO: comando de desabilitar todas as funções de proteção (operação do religador em MODO CHAVE);
- LINHA VIVA HABILITADA: comando de habilitar e desabilitar a função linha viva (HOT LINE TAG); a função Hot Line Tag somente poderá ser reiniciada pela função origem; se for ativada no painel do operador, somente será possível rearmar a função através do painel e não via comando SCADA; esta função terá prevalência sobre as demais associadas às funções de fechamento / religamento.
- RELIGAMENTO BLOQUEADO: comando de bloquear e desbloquear o religamento automático;
- NEUTRO BLOQUEADO: comando de bloquear e desbloquear o neutro e o SEF;
- ABRIR: comando de abertura manual do religador;
- FECHAR: comando de fechamento manual do religador.

Ao lado de cada botão de comando deverá existir um LED indicando o estado da função nele descrita. LED aceso indica que a condição descrita no botão é verdadeira. LED apagado indica que a condição descrita no botão é falsa.
No caso dos botões de ABRIR e FECHAR o religador, a condição deve estar indicada abaixo do LED. Para o botão ABRIR, a indicação abaixo do LED deve ser ABERTO e para o botão FECHAR a indicação abaixo do LED deve ser FECHADO.

A mudança do estado das funções de bloqueio/desbloqueio do religamento, neutro, SEF, grupo de ajustes, linha viva e modo chave, via comando manual dos botões no painel frontal, só poderá ser efetuada após confirmação no botão (ENTER/Mudança), tornando assim, o comando mais seguro e evitando erros de operação.

6.8.2.3 Indicação do Display

O controle eletrônico deve disponibilizar através de indicação direta dos valores no display do painel frontal, em português, as seguintes grandezas analógicas:

- corrente de carga na fase A;
- corrente de carga na fase B;
- corrente de carga na fase C;
- corrente no neutro;
- tensões VAB, VBC e VCA;
- frequência;
- última falta, com valores de sobrecorrente.

6.9 Operação de Fechamento/Abertura

As operações de fechamento e abertura do religador podem ser efetuadas por meio de mecanismo de energia acumulada por mola carregada por motor alimentado em baixa tensão ou atuador magnético.
Quando for utilizado solenóide, este deve operar em uma faixa de variação de ±10% em relação a sua tensão nominal.

O solenóide deve ser protegido contra danos térmicos que possam ser causados por sua contínua energização devido a condições anormais de subtensão.

A operação do mecanismo de abertura e fechamento deve ser tripolar e simultânea para as três fases; se for utilizado comando por pólo, o referido mecanismo deve ser provido de dispositivo mecânico que garanta a abertura tripolar.

Os mecanismos de operação a energia armazenada deverão permitir carregamento manual.

7. REQUISITOS DA AUTOMAÇÃO

O controle eletrônico deve ter a possibilidade de comunicação via protocolo DNP3.0 e IEC 61850 totalmente aberto, e cronometria IRIG-B.

Deve ser fornecido pelo fabricante, juntamente com os religadores, o protocolo e a profile do protocolo do respectivo relé ou sistema de proteção.

7.1 Entradas e Saídas Digitais

Além das SDs necessárias ao atendimento das funções de controle e sinalização especificadas e inerentes ao religador, o controle eletrônico deve disponibilizar no mínimo 4 saídas digitais programáveis via software, em contato seco, disponíveis em régua de terminais acessível e identificada.

Além das EDs necessárias, o controle eletrônico deve disponibilizar no mínimo 6 entradas digitais, disponíveis em régua de terminais acessíveis e identificadas. Todas as entradas deverão ser programáveis via software de ajustes e parametrização.

O controle eletrônico deverá permitir a programação lógica digital entre estados das entradas físicas, estados virtuais internos, comandos via protocolo DNP3.0 ou IEC 61850 e estados de comparadores analógicos, permitindo acionar saídas físicas, mudar estados virtuais e ativar funções internas (mudar grupos de ajuste, abertura/fechamento do religador, habilitar/desabilitar religamento, entre outras).

As EDs e SDs solicitadas devem ser fornecidas para utilização pela CELG D, independente das utilizadas nas funções próprias do religador.

7.2 Portas de Comunicação

O controle eletrônico deve possuir no mínimo cinco portas independentes para comunicação, sendo duas frontais e três traseiras.

7.2.1 Portas na Parte Frontal

- uma porta RS 232 com conector DB9 para comunicação via modem.

7.2.2 Portas na Parte Traseira

- duas portas interface óptica (conector ST) Full Duplex, específica para comunicação/parametrização/oscilografia/eventos;
- uma porta serial, padrão RS232, para comunicação remota com conector DB9;
- uma porta de comunicação IRIG-B.

8. FUNÇÕES DE PROTEÇÃO E OPERAÇÃO A SEREM CONFIGURADAS PARA A AUTOMAÇÃO

8.1 Botão de Habilitar e Desabilitar a Linha Viva

Esta função deverá ter o seguinte comportamento:

a) Habilitar a Função Linha Viva:

- o controle eletrônico deve comutar para outro grupo de ajustes (normalmente o último disponível), onde deverá estar com o religamento bloqueado, com curvas instantâneas de fase, neutro e SEF ajustadas, e com pickup igual ao ajuste do grupo normal.
- se o religador atuar por proteção ou manualmente, a função linha viva não deve permitir o fechamento local, remoto ou automático (ciclo).

b) Desabilitar a Função Linha Viva:

- o controle eletrônico retorna ao grupo de ajustes que estava antes de entrar na função linha viva;
- o bloqueio de religamento retorna para a situação anterior à entrada na função linha viva (se estava bloqueado, religamento retorna bloqueado; se religamento estava desbloqueado, retorna desbloqueado);
- todas as demais funções que possam ser acionadas remotamente ou via painel frontal deverão retornar à condição original antes do acionamento da função linha viva;
- permite fechamento local e remoto.

8.2 Botão para Habilitar e Desabilitar o Modo Chave

Esta função deve ser habilitada e desabilitada via protocolo de comunicação e deverá ter o seguinte comportamento:

a) Habilitar a Função Modo Chave:

- neste modo o controle eletrônico não deve atuar automaticamente devido a atuação de qualquer função de proteção;
- inibir qualquer alteração de função de proteção que possa ser feita via painel frontal ou protocolo de comunicação;
- somente será permitido o fechamento e a abertura via comando local ou remoto.

b) Desabilitar a Função Modo Chave:

- o controle eletrônico retorna ao grupo de ajustes que estava antes de entrar na função modo chave;
- o bloqueio de religamento e neutro retorna para a situação anterior à entrada na função modo chave (se estava bloqueado, religamento ou neutro retorna bloqueado; se religamento ou neutro estava desbloqueado, retorna desbloqueado);

- todas as demais funções que possam ser acionadas remotamente ou via painel frontal deverão retornar à condição original antes do acionamento da função do modo chave.

8.3 Botão para Bloquear e Desbloquear o Sensor de Neutro e SEF

Esta função deve ser bloqueada ou desbloqueada via protocolo de comunicação e deverá ter o seguinte comportamento:

- quando o neutro estiver bloqueado, o SEF deverá ser automaticamente bloqueado, tanto via painel frontal quanto via protocolo de comunicação. Enquanto o neutro estiver bloqueado, não deverá ser permitido o desbloqueio do SEF;
- se o neutro estiver desbloqueado, o SEF deverá permanecer na situação em que se encontrava antes de efetuar o bloqueio do neutro, ou seja, se o SEF estava desbloqueado deve retornar automaticamente como desbloqueado, porém, se estava bloqueado deve permanecer bloqueado;
- se o ajuste de SEF estiver bloqueado via software de parametrização, não poderá ser desbloqueado via botão do painel frontal e nem via protocolo de comunicação.

9. INSPEÇÃO E ENSAIOS

9.1 Generalidades

a) Os religadores devem ser submetidos a inspeção e ensaios na fábrica e no campo, de acordo com esta norma e com as normas da ABNT aplicáveis, na presença de inspetores credenciados pela CELG D.

b) A CELG D reserva-se o direito de inspecionar e testar os religadores e o material utilizado durante o período de sua fabricação, antes do embarque ou a qualquer tempo que julgar necessário. O fabricante deve proporcionar livre acesso do inspetor aos laboratórios e às instalações onde o equipamento em questão estiver sendo fabricado, fornecendo-lhe as informações solicitadas e realizando os ensaios necessários. O inspetor poderá exigir certificados de procedências de matérias primas e componentes, além de fichas e relatórios internos de controle.

c) O fornecedor deve apresentar, para aprovação da CELG D, o seu Plano de Inspeção e Testes (PIT), onde devem ser indicados os requisitos de controle de qualidade para utilização de matérias primas, componentes e acessórios de fornecimento de terceiros, assim como as normas técnicas empregadas na fabricação e inspeção dos equipamentos, bem como uma descrição sucinta do ensaio (constantes, métodos e instrumentos empregados e os valores esperados).

d) O fornecedor deverá apresentar juntamente com o pedido de inspeção, a sequência de ensaios finais em fábrica, e o respectivo cronograma dia a dia dos ensaios.

e) Certificados de ensaio de tipo para equipamento de características similares ao especificado, porém aplicáveis, podem ser aceitos desde que realizados em laboratórios reconhecidamente oficiais e com validade máxima de cinco anos e que a CELG D considere que tais dados comprovem que o equipamento proposto atende ao especificado.
Os dados de ensaios devem ser completos, com todas as informações necessárias, tais como métodos, instrumentos e constantes usadas e indicar claramente as datas nas quais os mesmos foram executados. A decisão final, quanto à aceitação dos dados de ensaios de tipo existentes, será tomada posteriormente pela CELG D, em função da análise dos respectivos relatórios. A eventual dispensa destes ensaios somente terá validade por escrito.

f) O fabricante deve dispor de pessoal e de aparelhagem, próprios ou contratados, necessários à execução dos ensaios (em caso de contratação deve haver aprovação prévia por parte da CELG D).

g) O fabricante deve assegurar ao inspetor da CELG D o direito de familiarizar-se, em detalhes, com as instalações e os equipamentos a serem utilizados, estudar todas as instruções e desenhos, verificar calibrações, presenciar ensaios, conferir resultados e, em caso de dúvida, efetuar novas inspeções e exigir a repetição de qualquer ensaio.

h) Todos os instrumentos e aparelhos de medição, máquinas de ensaios, etc, devem ter certificado de aferição emitido por instituições acreditadas pelo INMETRO, válidos por um período máximo de um ano. Por ocasião da inspeção, devem estar ainda

dentro deste período, podendo acarretar desqualificação do laboratório o não cumprimento dessa exigência.

i) O fabricante deve disponibilizar para o inspetor da CELG D, no local da inspeção, todas as normas técnicas referidas no Item 2, em suas últimas revisões. Os fabricantes estrangeiros devem providenciar intérpretes da língua portuguesa para tratar com os representantes da CELG D em qualquer época.

j) A aceitação dos equipamentos e/ou a dispensa de execução de qualquer ensaio:
   - não exime o fabricante da responsabilidade de fornecê-lo de acordo com os requisitos desta norma;
   - não invalida qualquer reclamação posterior da CELG D a respeito da qualidade do material e/ou da fabricação.

   Em tais casos, mesmo após haver saído da fábrica, os religadores podem ser inspecionados e submetidos a ensaios, com prévia notificação ao fabricante e, eventualmente, em sua presença. Em caso de qualquer discrepância em relação às exigências desta norma, eles podem ser rejeitados e sua reposição será por conta do fabricante.

k) Após a inspeção dos religadores, o fabricante deve encaminhar à CELG D, por lote ensaiado, um relatório completo dos ensaios efetuados, incluindo oscilogramas, em três vias, devidamente assinado por ele e pelo inspetor credenciado pela concessionária.
   Esse relatório deverá conter todas as informações necessárias para o seu completo entendimento, tais como: métodos, instrumentos, constantes e valores utilizados nos ensaios e os resultados obtidos.

l) Todas as unidades de produto rejeitadas, pertencentes a um lote aceito, devem ser substituídas por unidades novas e perfeitas, por conta do fabricante, sem ônus para a CELG D.

m) Nenhuma modificação no religadores deve ser feita "a posteriori" pelo fabricante sem a aprovação da CELG D. No caso de alguma alteração, o fabricante deve realizar todos os ensaios de tipo, na presença do inspetor da CELG D, sem qualquer custo adicional.

n) O custo dos ensaios deve ser por conta do fabricante.

o) A CELG D reserva-se o direito de exigir a repetição de ensaios em religadores já aprovados. Neste caso, as despesas serão de responsabilidade da CELG D, se as unidades ensaiadas forem aprovadas na segunda inspeção, caso contrário correrão por conta do fabricante.

p) Os custos da visita do inspetor da CELG D (locomoção, hospedagem, alimentação, homem-hora e administrativos) correrão por conta do fabricante se:

   - na data indicada na solicitação de inspeção o equipamento não estiver pronto;
   - o laboratório de ensaio não atender às exigências de 9.1.f até 9.1.h;
   - o material fornecido necessitar de acompanhamento de fabricação ou inspeção final em subfornecedor, contratado pelo fornecedor, em localidade diferente da sua sede;

- o material necessitar de reinspeção por motivo de recusa;
- os ensaios de recebimento forem efetuados fora do território brasileiro.

9.2 Condições Gerais de Ensaio

O religador deve estar completamente montado de acordo com as suas condições de serviço, com todos os seus componentes e acessórios.

O tanque, o controle e todas as partes metálicas devem ser aterrados.

A frequência da fonte de alimentação deve ser 60 Hz ± 5%.

9.3 Ensaios de Recebimento

Estes ensaios determinam a aceitação do equipamento e devem ser realizados na presença do inspetor da CELG D, de acordo com esta norma ou com a ANSI C37.60.

Os ensaios a seguir relacionados devem ser executados em todas as unidades do lote:

a) tensão suportável à frequência industrial;
b) tensão suportável à frequência industrial nos circuitos auxiliares e de comando;
c) medição da resistência ôhmica dos contatos;
d) funcional;
e) polaridade dos TCs.

Os ensaios descritos abaixo devem ser realizados em um número de unidades em conformidade com a Tabela 5:

a) inspeção geral;
b) ensaios do gás isolante;
c) verificação da corrente mínima de disparo;
d) operação manual;
e) operação automática;
f) resistência de isolamento;
g) estanqueidade;
h) aderência da camada de tinta;
i) espessura da camada de tinta;
j) ensaios do revestimento de zinco.

9.3.1 Inspeção Geral

a) Inspeção visual incluindo, quando possível, a abertura do religador e o levantamento da parte ativa.
b) Verificação das características dimensionais.
c) Verificação dos componentes.

9.3.2 Ensaios no Gás SF_6

Amostras do gás SF_6 devem ser ensaiadas em conformidade com as normas ABNT NBR 11902 e ABNT NBR 12160 e os resultados devem estar de acordo com a Tabela 4.

Os ensaios a serem realizados são os seguintes:

a) teor de água;
b) teor de ar;
c) fluoretos hidrolisáveis;
d) teor de óleo mineral;
e) acidez HF.

9.3.3 Tensão Suportável à Frequência Industrial

Os religadores devem ser capazes de suportar uma tensão de frequência industrial, conforme Tabela 1, durante 1 minuto, a seco ou sob chuva, entre as buchas conectadas umas às outras e o tanque aterrado, sem que haja evidência de descargas e defeitos.

Este ensaio deve ser realizado conforme metodologia prevista na ABNT NBR IEC 60694, em todas as unidades do lote.

9.3.4 Verificação da Corrente Mínima de Disparo

O religador deve ser ligado a uma fonte de corrente alternada, de baixa tensão, em série com um dispositivo regulador de tensão.

Aplicar entre os terminais de fase do religador uma tensão que provoque uma corrente não superior a 80% da mínima de disparo de fase. Esta tensão deve ser elevada, lentamente, até que a corrente através do religador atinja o valor da mínima de disparo em, no mínimo, 10 s. Caso o religador não opere, a tensão deve continuar sendo elevada, na mesma proporção anterior, até a operação de abertura.

Deve ser anotada a corrente indicada no momento da abertura.

Para a verificação da corrente mínima de disparo de terra a tensão deve ser aplicada em apenas uma das fases, com o disparo de terra desbloqueado, repetindo-se o mesmo procedimento do disparo de fase. Deve-se garantir a não atuação do dispositivo de disparo de fase.

O religador deve operar na faixa de ± 5% do valor de corrente ajustado.

9.3.5 Operação Manual

Este ensaio consiste na abertura e fechamento do religador, manualmente, cerca de dez vezes, sem corrente fluindo.

O religador deve realizar a sequência completa de abertura e fechamento sem a ocorrência de qualquer anormalidade.

9.3.6 Operação Automática

O religador deve ser alimentado de forma a permitir a operação de fechamento e abertura automática.

O dispositivo de fechamento deve ser alimentado com sua tensão mínima de disparo.

Este ensaio consistirá em aplicar, em pelo menos uma das fases do religador, uma corrente maior do que o valor da corrente mínima de disparo ajustada.

O religador deve ser ajustado na sequência de operações, tanto para fase quanto para terra, com duas operações na curva mais rápida e duas na curva mais lenta, com tempos de religamento e de rearme mínimos.

Devem ser realizadas pelo menos três sequências para faltas fase-fase e três para faltas fase-terra.

O religador será considerado aprovado se realizar as sequências completas de operação sem qualquer anormalidade.

9.3.7 Medição da Resistência Ôhmica dos Contatos

Deve ser realizada conforme os critérios estabelecidos na ABNT NBR IEC 60694.

O fabricante informará no Quadro de Dados Técnicos e Características Garantidas o valor máximo da resistência de contato. O inspetor fará a verificação entre o valor o encontrado no lote e o garantido; as unidades que ultrapassarem este último valor serão rejeitadas.

9.3.8 Tensão Suportável à Frequência Industrial nos Circuitos Auxiliares e de Comando

Com todos os terminais curto-circuitados aplicar tensão de 1,5 kV durante 1 minuto. Não deverá haver corrente de fuga ou descargas aparentes.

9.3.9 Medição da Resistência de Isolamento

Deve ser executada antes e após os ensaios dielétricos.

Medir a resistência de isolamento com um megahomímetro de, no mínimo, 1.000 V, mantendo-se a tensão constante por, pelo menos, 1 min., antes da leitura ser feita.

9.3.10 Funcional

Todos os acessórios e componentes devem ser ensaiados conforme as normas específicas. Na ausência destas a verificação deve ser feita mediante acordo entre fabricante e CELG D.

No caso do controle deve ser verificada a sua operacionalidade e diagrama funcional.

9.3.11 Aderência da Pintura

Deve ser realizado de acordo com a norma ABNT NBR 11003 diretamente na pintura do tanque dos religadores.
Selecionar uma área plana, livre de imperfeições, limpa e seca, para realização do ensaio. O grau de aderência deve ser Gr0 ou Gr1.

9.3.12 Espessura da Película de Tinta

A espessura da película de tinta deve ser medida em conformidade com o disposto na ABNT NBR 10443.

9.3.13 Ensaios do Revestimento de Zinco

Devem ser verificadas as seguintes características da camada de zinco:

a) aderência, conforme ABNT NBR 7398;
b) espessura, conforme ABNT NBR 7399;
c) uniformidade, conforme ABNT NBR 7400.

9.4 Ensaios de Tipo

A CELG D especificará no Contrato de Fornecimento de Material (CFM) os ensaios de tipo desejados e o número de unidades sobre os quais devem ser executados. Para cada um dos ensaios deverão ser selecionadas, aleatoriamente, as unidades que serão ensaiadas.

Os ensaios de tipo são os seguintes:

a) todos os especificados no item 9.3;
b) elevação de temperatura;
c) interrupção;
d) ciclo de operação;
e) capacidade de estabelecimento;
f) tensão de radiointerferência;
g) verificação das características tempo-corrente;
h) operação mecânica;
i) tensão suportável de impulso atmosférico;
j) ensaios no controle;
k) ensaios no polímero.

9.4.1 Elevação de Temperatura

Aplicar a corrente nominal do religador, à frequência industrial continuamente até que a elevação de temperatura sobre o ambiente se estabilize. Esta condição é verificada quando após três medidas consecutivas com intervalo de meia hora as elevações de temperatura de cada ponto de medição mostrar variações máximas menores que 1°C.

A temperatura deverá ser medida por meio de termopares, termômetros de mercúrio ou álcool ou resistivos ou qualquer outro dispositivo similar. Devem ser obtidas leituras no ponto mais quente dos contatos, bobinas e seus terminais.

A temperatura ambiente deve ser medida tomando-se a média entre as leituras de três termopares ou termômetros localizados a 0,3 m de um dos lados do religador.

9.4.2 Interrupção

O religador deve ser montado em uma estrutura rígida para a aplicação que foi projetado e ter o tanque, as partes metálicas e as ferragens de fixação aterradas.

9.4.2.1 Interrupção Automática

Os religadores devem ser capazes de interromper automaticamente todos os valores de corrente desde o valor de menor corrente mínima de disparo até o valor de capacidade de interrupção nominal, conforme mostrado na Tabela 3, nas seguintes condições:

a) para qualquer grau de assimetria correspondente à relação X/R do circuito de ensaio;
b) com tensão de ensaio tal que a tensão de restabelecimento à frequência nominal seja pelo menos igual a tensão máxima do equipamento;
c) com tensão de controle igual ao valor mínimo especificado para o disparo do religador (quando aplicável);
d) com qualquer um dos terminais ligados aos condutores da fonte.

9.4.2.2 Interrupção não Automática

Os religadores submetidos a ensaio devem ser capazes de interromper toda corrente de carga até o valor da corrente nominal conforme especificado na Tabela 3.

O religador deve ser energizado na posição fechada. Após o período transitório o religador deve ser aberto manualmente ou por meio de uma bobina de disparo se esta fizer parte do mesmo.

Registros oscilográficos representativos do desempenho do religador devem ser obtidos para cada ensaio realizado.

9.4.2.3 Determinação da Capacidade de Interrupção Nominal

O ensaio de ciclo de operações deve servir de base para determinação da capacidade de interrupção, desde que pelo menos duas interrupções tenham sido executadas com corrente com assimetria máxima de 1 ciclo, conforme determinado pelo fator de multiplicação em função de X/R. Se estas duas interrupções não forem obtidas nos ensaios de ciclo, ensaios adicionais devem ser realizados não necessariamente no mesmo religador.

O ensaio de ciclo de operações para religadores trifásicos com contatos para abertura simultânea pode ser realizado monofasicamente. Para comprovar desempenho com relação à interrupção ao menos ¼ do número de unidades de operação especificado na Tabela 3 devem ser realizados para 87% da tensão máxima. O ensaio para corrente máxima de interrupção deve incluir pelo menos uma sequência com o número máximo de operações permitidas antes do bloqueio na posição aberta. O balanceamento da unidade de operação pode ser realizado para 58% da tensão máxima. Também um ensaio trifásico de restabelecimento (fechar e manter fechado) deve ser feito com tensão máxima do equipamento, com pelo menos uma fase tendo 1º meio ciclo com uma corrente igual a capacidade de estabelecimento nominal.

9.4.3 Ciclo de Operação

O ensaio de ciclo de operação consiste em realizar o número total de operações com os respectivos valores de correntes de interrupção, conforme especificado na Tabela 3, sem realizar manutenção durante o ensaio.

Na realização das operações relativas de 90 até 100% de capacidade de interrupção nominal, pelo menos uma abertura rápida seguida de uma abertura retardada deve ser realizada para uma corrente igual ou maior do que a capacidade de interrupção nominal.

O religador deve ser ajustado para realizar o número máximo de operações permitidas, incluindo pelo menos uma operação rápida seguida de outra temporizada ajustada na curva mais lenta possível de ser utilizada antes do travamento na posição aberta. Os tempos de religamento devem ser ajustados no valor mínimo para o qual o religador foi projetado.

A relação X/R do circuito de ensaio não deve ser menor que o valor especificado na Tabela 3.

O religador deve ser energizado na posição fechada, devendo então abrir e fechar até atingir a posição de bloqueio. Essa sequência deve ser repetida um número de vezes suficiente para que se obtenha o total de unidades de operação especificado na Tabela 3.

Para cada sequência de operações até o bloqueio, a energização deve ser ajustada para produzir o máximo valor de crista no primeiro meio ciclo da corrente, com temporização aleatória nos subsequentes fechamentos de cada sequência.

Nota:

O máximo valor de crista no primeiro meio ciclo deve ser considerado como o obtido num circuito com fator de potência ou o valor de X/R especificado, se a energização for iniciada no zero de tensão, com uma tolerância permitida de ±10 graus elétricos.

Registros oscilográficos devem ser obtidos para cada sequência de operações. O primeiro meio ciclo de corrente deve mostrar o máximo valor de crista dentro da faixa entre 0 e 10%.

O intervalo de tempo entre as sequências de operação (tempo de rearme) deve ser o menor para o qual o equipamento pode ser ajustado.

A corrente para cada unidade de operação deve estar em conformidade com o valor especificado e ser medida no instante da separação dos contatos.

Após o ensaio, o religador deve estar nas mesmas condições mecânicas originais e ser capaz de realizar as operações automáticas e manuais, devendo ainda ser capaz de suportar a tensão máxima na posição aberta e conduzir a corrente nominal sob tensão máxima na posição fechada.

9.4.4 Capacidade de Estabelecimento

A realização do ensaio de ciclo de operação é suficiente para verificar a capacidade de estabelecimento do religador.

9.4.5 Radiointerferência

Os religadores, quando submetidos ao ensaio de tensão de radiointerferência, sob uma impedância de 300 Ω e, na frequência de 500 kHz, devem atender aos limites indicados na Tabela 2.

Os ensaios devem ser realizados na posição fechada e na posição aberta, sendo que nesta última a tensão de radiointerferência deve ser determinada com o pólo ou grupo de pólos não energizados e não aterrados.

Deve existir um intervalo de pelo menos 2 horas entre os ensaios dielétricos e o de radiointerferência.

9.4.6 Verificação das Características Tempo-Corrente

Devem ser obtidos dados na faixa que vai desde a corrente mínima de disparo até a corrente de interrupção nominal.

Este ensaio pode ser realizado com qualquer valor de tensão, limitado ao valor da tensão máxima do equipamento sob ensaio, com a aplicação de valores de corrente compreendidos entre a mínima de disparo e a de interrupção nominal, incluindo esses dois pontos.

O ensaio deve ser realizado de acordo com um dos métodos a seguir.

Método A: somando o tempo de arco ao de abertura, podendo o primeiro ser obtido dos oscilogramas de testes já realizados previamente.

Método B: medindo o tempo total de interrupção a partir dos oscilogramas do ensaio de interrupção, realizados na tensão máxima e para correntes abrangendo desde o valor convencional de atuação até o valor da capacidade de interrupção nominal simétrica.

As curvas devem fornecer os seguintes resultados:

a) o tempo total de interrupção para cada curva tempo-corrente, rápida ou temporizada;
b) o tipo e os valores nominais do religador para o qual as curvas são aplicadas;
c) a faixa de corrente desde a mínima de disparo até a de interrupção nominal;
d) tolerâncias.

Notas:

1) *Para as curvas tempo-corrente rápidas devem ser traçados os valores máximos do tempo total de interrupção.*
2) *As curvas temporizadas devem ser traçadas a partir dos valores médios obtidos no ensaio.*
3) *As tolerâncias permitidas para as curvas são de 10% do tempo ou da corrente.*

9.4.7 Ensaio de Operação Mecânica

O religador deve ser ajustado para 4 operações de abertura e submetido a 500 sequências de operações automáticas até o bloqueio na posição aberta, obtendo-se um

total de 2.000 operações sem manutenção. Os intervalos de religamento devem ser ajustados para o mínimo valor especificado pelo projeto.

Após o ensaio o religador deve ser capaz de realizar operações manuais e automáticas.

9.4.8 Tensão Suportável de Impulso Atmosférico

Deve ser realizado com aplicações de impulsos com forma de onda 1,2/50 μs e de acordo com a norma ABNT NBR IEC 60060-1.

O ensaio deve ser realizado com quinze impulsos de polaridade positiva e quinze de polaridade negativa, nas condições e posições indicadas na ABNT NBR IEC 60694. Os valores devem estar de acordo com a Tabela 1.

O religador será considerado aprovado no ensaio se em cada série de quinze aplicações ocorrerem, no máximo, duas descargas por polaridade, em meio autorrecuperante e nenhuma em meio não autorrecuperante.

9.4.9 Ensaios no Controle

Os ensaios abaixo relacionados devem ser feitos somente no controle completo, sem a unidade de força do religador, incluindo TCs/TPs, cabo umbilical e fonte.

9.4.9.1 Ensaios de Isolamento

Os ensaios de isolamento são os seguintes:

a) medição da resistência de isolamento;

b) tensão de regime permanente;

Os controles devem ser capazes de suportar uma tensão de frequência industrial, com valor de 2 kV, durante 1 minuto.

c) tensão de impulso.

Os controles devem suportar uma tensão de ensaio de 5 kV, pico, devendo ser aplicados três impulsos com polaridade positiva e três com polaridade negativa.

Todos os ensaios anteriormente referidos devem ser executados conforme metodologia prevista na ABNT NBR 7116.

Durante os ensaios não podem ocorrer perfurações, evidências de defeitos ou centelhamento e as características do controle não podem sofrer alteração.

9.4.9.2 Ensaios de Compatibilidade Eletromagnética (EMC)

Deverão ser realizados os seguintes ensaios:

a) imunidade a campos eletromagnéticos de radiofrequências irradiados, conforme ABNT NBR IEC 61000 - Parte 4-3, nível de ensaio 3; este ensaio deve ser feito no religador completo;

b) imunidade de descarga eletrostática, conforme ABNT NBR IEC 61000 - Parte 4-2, nível de ensaio, nível de ensaio 4; este ensaio deve ser feito no religador completo;
c) imunidade à perturbação conduzida, induzida por campos de radiofrequência, conforme ABNT NBR IEC 61000 - Parte 4-6, nível de ensaio 3;
d) imunidade a campo magnético na frequência industrial (60 Hz) baseado na norma IEC 61000 Parte 4-8.

Após a execução dos ensaios o religador deve operar normalmente, as características do controle não podem sofrer alteração.

9.4.10 Ensaios no Polímero

9.4.10.1 Ensaio de Dureza

Retirar duas amostras do material da isolação de tamanho, formato e espessura adequados ao método de medição de dureza previsto na ISO 868 ou, alternativamente, confeccionar as amostras em separado usando os mesmos parâmetros e processo de fabricação do polímero utilizado no religador.

Medir e registrar a temperatura ambiente e a dureza das amostras com um durômetro Shore A, conforme definido na ISO 868.

As amostras devem ser mantidas imersas em água fervente deionizada, com 0,1% em massa de NaCl, por 42 h. Alternativamente pode-se usar água de torneira adicionando-se sal de forma a obter uma condutividade de 1650 ± 50 µS/cm, a uma temperatura entre 20 e 25°C.

No final do ciclo de água fervente as amostras devem ser resfriadas e, em até 3 h, sua dureza deve ser novamente medida à mesma temperatura em que ocorreu a medição antes da ebulição da água, com uma tolerância de ±5°C.

A dureza de cada amostra não pode sofrer alteração superior a 20% em relação ao valor obtido antes da ebulição.

9.4.10.2 Ensaios de Trilhamento e Erosão

O ensaio deve ser executado em conformidade com a norma ABNT NBR 10296, Critério A. Devem ser preparadas 10 placas com as seguintes dimensões mínimas: 50 x 120 mm, espessura 6 mm.

Condições de ensaio:

- duração: 1.000 h (névoa e tensão);
- taxa de fluxo de água: 0,4 ± 0,1 l/(m^3 x h);
- tamanho das gotículas: 5 a 10 µm;
- temperatura: 20 ± 5°C;
- conteúdo de NaCl da água: 10 ± 0,5 kg/m^3.

O valor mínimo da tensão de trilhamento elétrico é de 3 kV.

O critério de aprovação é o estabelecido na ABNT NBR 10296, os corpos de prova não podem apresentar erosão, nem flashover.

9.4.10.3 Envelhecimento Simulando Condições Ambientais

Este ensaio tem por objetivo verificar a capacidade do polimérico em suportar condições ambientais simuladas.

O polímero isolante deve ser adequado para instalação externa e atender os requisitos da ABNT NBR 15232.

O ensaio deve ser realizado sob névoa salina com duração de 1000 h, de acordo com a ABNT NBR 16050.

Para verificar o desempenho dos religadores na condição de esforços conjugados (radiação solar intensa, inversões frequentes de temperatura com condensação de umidade, incluindo radiação solar) e após acordo entre fabricante e CELG D, pode ser realizado o ensaio substituto de 5000 h previsto na ABNT NBR 16050.

Os religadores são considerados aprovados no ensaio quando os corpos de prova ensaiados atenderem às seguintes condições:

- não ocorrer trilhamento;
- a erosão não deve expor as partes internas dos corpos de prova;
- não ocorrer perfuração no corpo de prova;
- os níveis de descargas parciais medidos antes e após o ensaio não devem exceder 10 pC.

9.5 Avaliação dos Resultados

Todas as unidades que não suportarem os ensaios de tensão aplicada serão rejeitadas.

Se uma ou mais unidades não satisfizerem o ensaio de corrente mínima de disparo, uma nova amostra, com a mesma quantidade de unidades, deve ser submetida ao ensaio. Ocorrendo nova falha todo o lote será rejeitado.

Se uma ou mais unidades não satisfizerem o ensaio de disparo automático, novos ensaios deverão ser realizados em um número de unidades adicionais igual ao da primeira amostra. Ocorrendo alguma falha neste segundo ensaio todo o lote será recusado.

Se os resultados obtidos no ensaio de elevação de temperatura forem maiores do que os permitidos, o ensaio deverá ser realizado em outra unidade do lote. Se nesta segunda unidade valores maiores que o permitido forem obtidos todo o lote deve ser recusado.

O critério de aceitação e rejeição do esquema de pintura está definido na Tabela 5.

O fabricante deve restaurar a pintura dos religadores ensaiados.

No caso de alguma falha nos ensaios do revestimento de zinco, definidos no item 5.7, novas amostras, escolhidas ao acaso pelo inspetor, serão submetidas aos mesmos ensaios. Ocorrendo nova falha todo o lote deve ser recusado.

9.6 Relatórios dos Ensaios

Nos relatórios de ensaios devem constar todas as indicações necessárias à sua perfeita compreensão e interpretação, além dos requisitos mínimos abaixo:

a) nome e/ou marca comercial do fabricante;
b) número do CFM;
c) tipo e/ou modelo;
d) mês e ano de fabricação;
e) tensão e corrente nominais;
f) tensão suportável de impulso atmosférico;
g) descrição sucinta dos ensaios;
h) indicação de normas técnicas, instrumentos e circuitos;
i) memórias de cálculo, com resultados e eventuais observações;
j) condições ambientes do local dos ensaios;
k) tamanho do lote, número e identificação das unidades amostradas e ensaiadas;
l) datas de início e término dos ensaios;
m) nome do laboratório onde os ensaios foram executados;
n) nomes legíveis e assinatura do inspetor da CELG D e do responsável pelos ensaios.

Os religadores somente serão liberados pelo inspetor após ser entregue a ele uma via dos relatórios de ensaios.

ANEXO A - TABELAS

TABELA 1

VALORES NOMINAIS

Classe de tensão (kV)	15	36,2
Tensão nominal (kV)	13,8	34,5
Tensão suportável à frequência industrial, a seco e sob chuva, (kV)	34	70
Tensão suportável de impulso atmosférico (kV crista)	110	150
Frequência (Hz)	60	60

TABELA 2

LIMITES DE TENSÃO DE RADIOINTERFERÊNCIA

Classe de tensão (kV)	Tensão de ensaio a 60 Hz (kV)	Limite de tensão de radiointerferência, em μV, à frequência de 500 kHz
15	9,5	1000
36,2	24,0	1300

TABELA 3

TENSÃO MÁXIMA, CORRENTE NOMINAL, CAPACIDADE DE INTERRUPÇÃO E CICLO DE OPERAÇÃO DOS RELIGADORES COM INTERRUPÇÃO A VÁCUO

<table>
<tr><th rowspan="4">Item</th><th rowspan="4">Tensão máxima (kV)</th><th rowspan="4">Nº de fases</th><th rowspan="4">Corrente nominal (A)</th><th rowspan="4">Capacidade de interrupção nominal (kA)</th><th colspan="6">Ciclo de operação</th><th rowspan="4">Número total de unidades de operação</th></tr>
<tr><th colspan="6">Porcentagem da capacidade de interrupção nominal</th></tr>
<tr><th colspan="2">15-20</th><th colspan="2">45-55</th><th colspan="2">90-100</th></tr>
<tr><th>X/R</th><th>Número de unidades de operação</th><th>X/R</th><th>Número de unidades de operação</th><th>X/R</th><th>Número de unidades de operação</th></tr>
<tr><td>1</td><td rowspan="2">15</td><td rowspan="3">3</td><td rowspan="3">560</td><td>12</td><td rowspan="3">4</td><td rowspan="3">44</td><td rowspan="3">8</td><td rowspan="3">56</td><td rowspan="3">15</td><td rowspan="3">16</td><td rowspan="3">116</td></tr>
<tr><td>2</td><td>16</td></tr>
<tr><td>3</td><td>36,2</td><td>10</td></tr>
</table>

TABELA 4

NÍVEIS MÁXIMOS DE IMPUREZAS ACEITAS NO GÁS SF_6

Características	Valores Máximos	Método de Ensaio
Teor de água	15 mg/kg	ABNT NBR 12160
Teor de ar	500 mg/kg	
CF4	500 mg/kg	
Óleo mineral	10 mg/kg	
Acidez total expressa em HF	1 mg/kg	

TABELA 5

PLANO DE AMOSTRAGEM PARA OS ENSAIOS DE RECEBIMENTO

Nº de unidades	Amostra		Ac	Re
	Sequência	Tamanho		
Até 50	1ª	5	0	2
	2ª	5	1	2
51 a 150	1ª	8	0	2
	2ª	8	1	2

<u>Notas:</u>

1) Amostragem dupla;
Regime normal;
NQA: 6,5%;
Nível de inspeção S1.

2) Ac: número máximo de unidades falhas que ainda permite a aceitação do lote.
Re: número total de unidades falhas que implica na rejeição do lote.

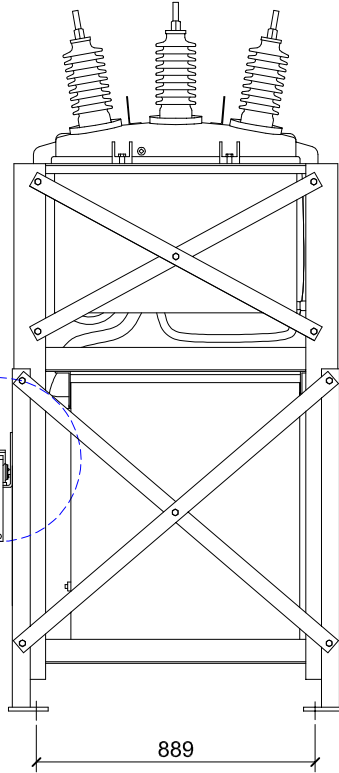
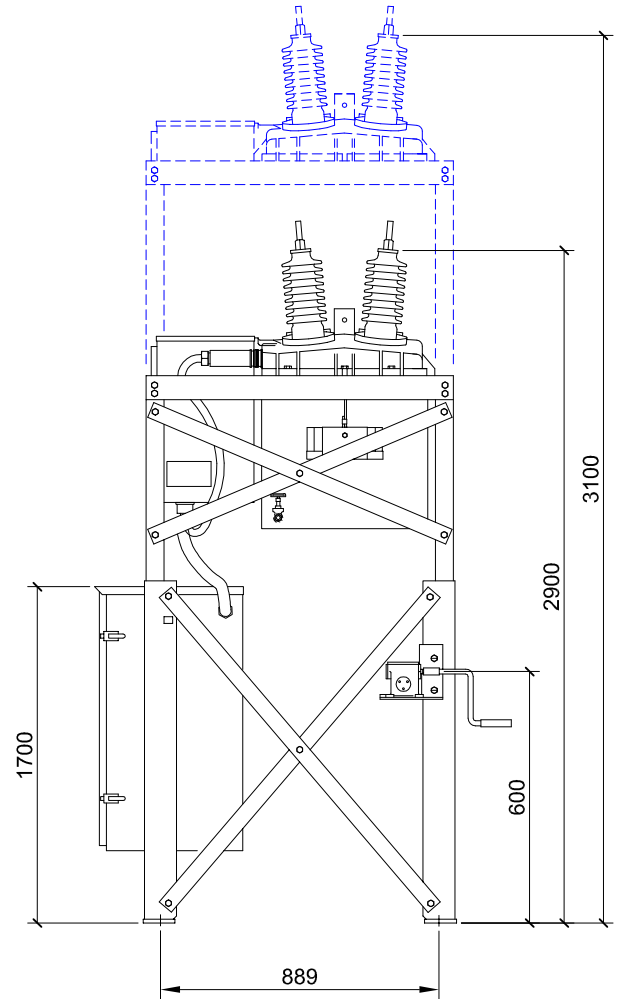
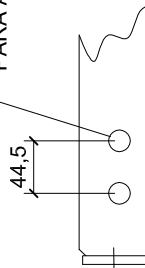
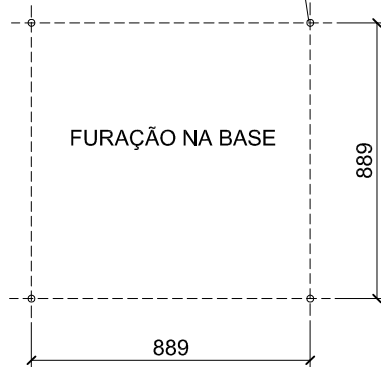
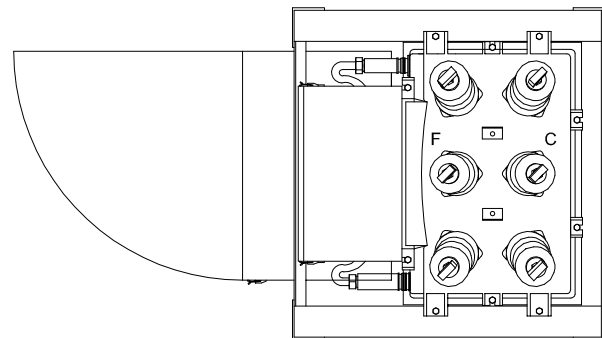
3) Procedimento para amostragem dupla:
- *ensaiar, inicialmente, um número de unidades igual ao da primeira amostra obtida na tabela;*
- *se o número de unidades defeituosas encontrado estiver compreendido entre Ac e Re (excluídos esses valores) ensaiar a segunda amostra;*
- *o total de unidades defeituosas encontradas após ensaiadas as duas amostras, deverá ser igual ou inferior ao maior Ac especificado.*

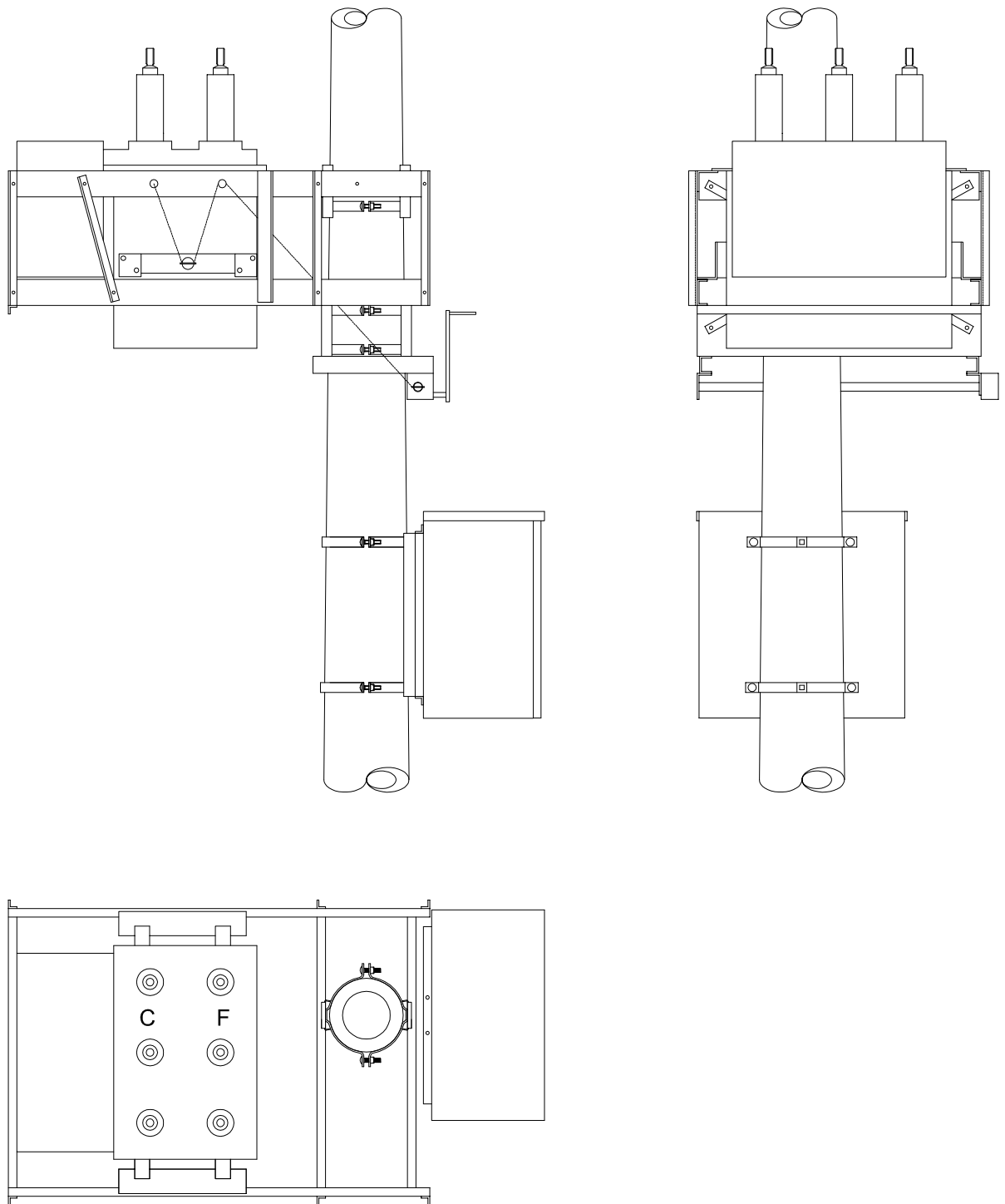
TABELA 6

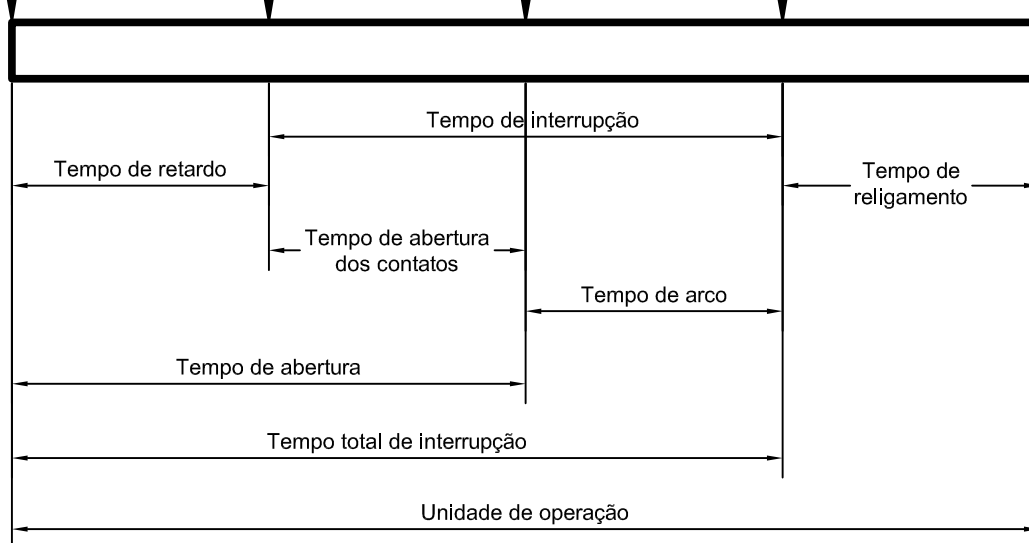
REVESTIMENTO DAS PEÇAS ZINCADAS

PRODUTO	MASSA MÍNIMA DO REVESTIMENTO DE ZINCO (g/m²)		ESPESSURA MÍNIMA DO REVESTIMENTO DE ZINCO (µm)	
	MÉDIA	INDIVIDUAL	MÉDIA	INDIVIDUAL
Classe A - aços e ferros fundidos	600	550	86	79
Classe B - laminados, trefilados, forjados e prensados				
B1 - espessura ≥ 4,8 mm comprimento ≥ 203 mm	600	550	86	79
B2 - espessura < 4,8 mm comprimento ≥ 203 mm	460	380	66	54
B3 - espessura qualquer comprimento < 203 mm	400	340	57	49
Classe C - porcas, parafusos e similares (∅ > 9,5 mm) - arruelas entre 4,8 e 6,4 mm de espessura	380	300	54	43
Classe D - porcas, rebites, pregos, etc (∅ < 9,5 mm) - arruelas com espessura ≤ 4,8 mm	300	260	43	37

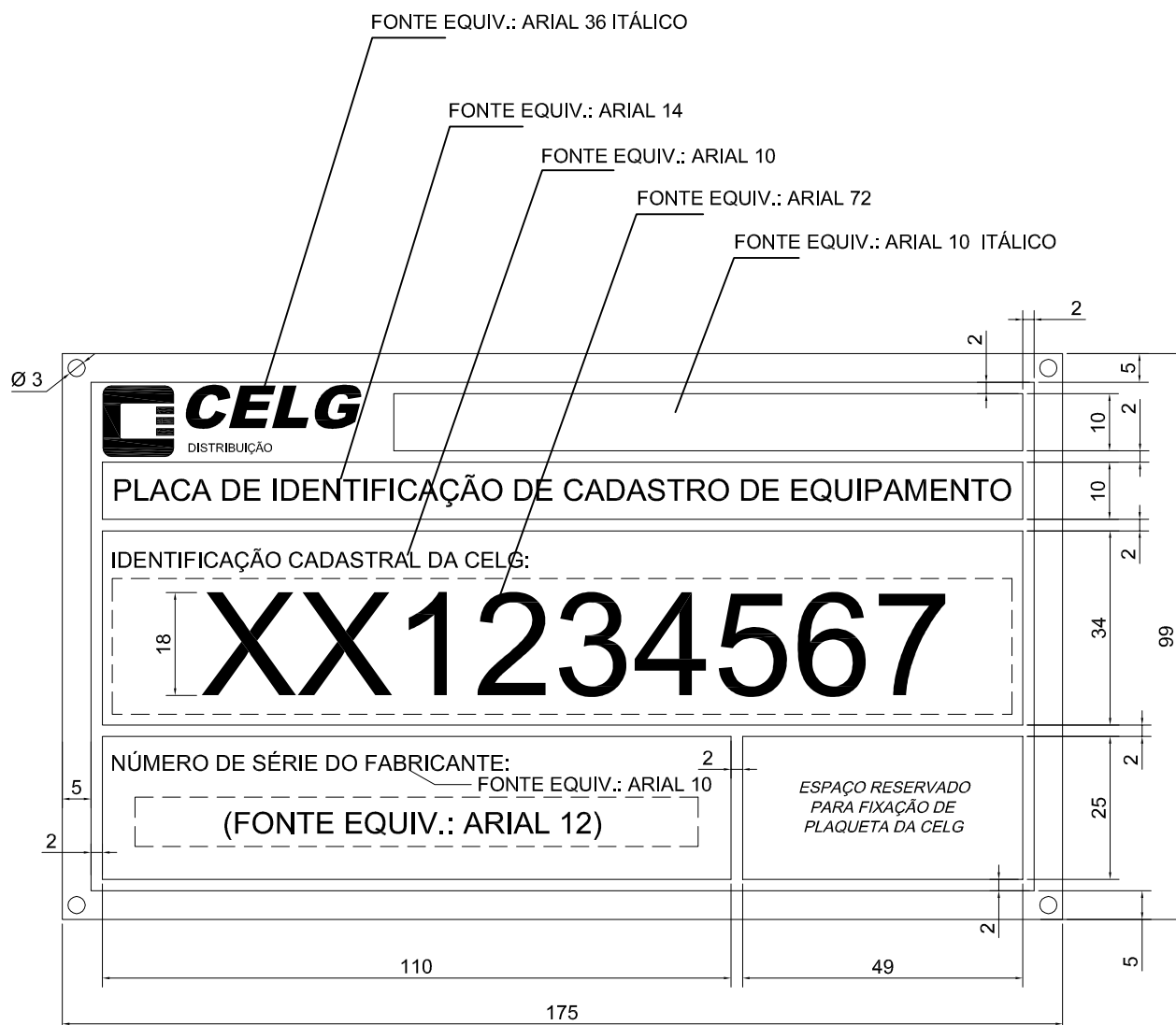
ANEXO B

DESENHO 1

CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.			RELIGADOR TRIFÁSICO - MONTAGEM TIPO SUBESTAÇÃO		
DIM.: Em mm	DES.: DT-SNT	APROV.:			
ESC.: S/Esc.	VISTO:	DATA: AGO/14			
ELAB.: DT-SNT	SUBST.:		NORMA: NTC-20	REF.:	50

DESENHO 2

NOTA:

O formato, dimensões e resistência mecânica dos suportes para fixação do religador em poste devem ser estabelecidos pelo fabricante, desde que cumpram adequadamente a função e não interfiram na operação/manutenção do equipamento.

DESENHO 3

CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.			RELIGADORES AUTOMÁTICOS ETAPAS DE UMA UNIDADE DE OPERAÇÃO
DIM.: Em mm	DES.: DT-SNT	APROV.:	
ESC.: S/Esc.	VISTO:	DATA: AGO/14	
ELAB.: DT-SNT	SUBST.:		NORMA: NTC-20 / REF.: / 52

DESENHO 4

NOTA:

Material: aço inox AISI 304, espessura 0,8 mm.

CELG DISTRIBUIÇÃO S/A			PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DE CADASTRO DE EQUIPAMENTOS	
DIM.: Em mm	DES.: DT-SNT	APROV.:		
ESC.: S/Esc.	VISTO:	DATA: AGO/14		
ELAB.: DT-SNT	SUBST.:		NORMA: NTC-20	REF.: 53

ANEXO C

QUADRO DE DADOS TÉCNICOS E CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS

RELIGADOR AUTOMÁTICO – 13,8 kV – 560 A – 12 kA ou 16 kA

Nome do fabricante ____
Nº da licitação ____
Nº da proposta ____

Item	Descrição	Especificação	
		CELG D	Proposta
1	Tipo ou modelo do religador	-	
2	Tipo do controle eletrônico/relé		
3	Tensão nominal de operação	13,8 kV	
4	Tensão máxima de operação	15 kV	
5	Frequência	60 Hz	
6	Simultaneidade dos contatos	máx 0,25 ciclo	
7	Corrente de fechamento (kA)	-	
8	Corrente nominal	560 A	
9	Capacidade de interrupção simétrica	12kA/16kA	( )12 kA ( ) 16 kA
10	Tensão suportável de impulso atmosférico, onda 1,2 x 50 µs	110 kV	
11	Tensão suportável à frequência industrial, a seco, 1 min, 60Hz	Min. 50 kV	
12	Tensão suportável à frequência industrial, sob chuva	Mín. 45 kV	
13	Resistência ôhmica dos contatos	-	
14	Mecanismo de interrupção	Ampola à vácuo	
15	Meio isolante	Material polimérico ou gás SF_6	
16	Número de operações de abertura antes do bloqueio	Mínimo 4	
17	Sequência de operações (0-t-co-t-co-t-co)	o-0,3s-co-1s-co-2s-co	
18	Registrador de eventos sequenciais: número de eventos armazenados em memória	>80	
19	Tempo de interrupção	-	
20	Tempo de rearme	-	
21	Elevação de temperatura nos contatos		
22	Classe de temperatura do meio isolante	F (155°C)	
23	Tipo dos contatos	-	
24	Materiais dos contatos	-	
25	Medição e indicação no display de grandezas elétricas instantâneas e demanda, e última ocorrência: (corrente, potência ativa e reativa, frequência etc.)	necessário	
26	Oscilografia das grandezas analógicas e digitais	necessário	
27	É possível qualquer combinação de curvas?	-	

Item	Descrição	Especificação	
		CELG D	Proposta
28	5 portas de comunicação independentes sendo: frontal - 1 Porta serial RS 232. traseira - 2 Portas interface óptica e conector ST; - 1 Porta serial RS 232; - 1 Porta IRIG-B.	Mínimo	
29	Protocolos de comunicação	DNP 3 e IEC 61850	
30	Entradas e saídas digitais programáveis via software	Mínimo 4 EDs Mínimo 6 SDs	
31	Tipo de sistema de controle - Características do sistema		
32	Soquete com lâmpada 220 Vca (acionada por dispositivo na porta)	necessário	
33	Tomada interna na cabine tipo 2P+T	necessário	
34	Resistência de aquecimento na caixa de controle, 220 V com termostato de 10 a 120°C.	necessário	
35	Buchas	Material polimérico	
36	Baterias – capacidade por elemento	12V/7,2 Ah	
37	Gás SF_6: - pressão - massa - válvulas de enchimento, amostragem e drenagem do gás	necessário	
38	Características dos TCs Relação nominal Classe exatidão: - para proteção - para medição	600/5/5A 10B100 0,6C25	

<table>
<tr><th rowspan="2">Item</th><th rowspan="2">Descrição</th><th colspan="2">Especificação</th></tr>
<tr><th>CELG D</th><th>Proposta</th></tr>
<tr><td>39</td><td>Apresentação dos seguintes documentos:
- Informar o método de preparo da chapa, tratamento anticorrosivo, pintura interna e externa a serem utilizados.
- relatórios dos seguintes ensaios, em uma unidade idêntica à de cada tipo ofertado:
* tensão suportável de impulso atmosférico, com oscilogramas;
* elevação de temperatura;
* interrupção;
* ciclo de operação
* capacidade de estabelecimento;
* tensão de radiointerferência;
* características tempo-corrente;
* operação mecânica;
* ensaios no controle (ver item 9.4.9.2);
* ensaios no polímero (ver item 9.4.10).
Obs: os relatórios devem ser preenchidos em papel timbrado do órgão responsável, terem sido executados a, no máximo, cinco anos e conter, no mínimo, as seguintes informações:
- condições de ensaios;
- normas utilizadas;
- características técnicas dos instrumentos e padrões utilizados;
- descrição da metodologia empregada na realização dos ensaios;
- diagramas elétricos;
- resultados dos ensaios.</td><td></td><td></td></tr>
</table>

Notas:

1) *O fabricante deve fornecer em sua proposta todas as informações requeridas no Quadro de Dados Técnicos e Características Garantidas.*
2) *Erro de preenchimento do quadro poderá ser motivo para desclassificação.*
3) *Todas as informações requeridas no quadro devem ser compatíveis com as informações descritas em outras partes da proposta de fornecimento. Em caso de dúvidas, as informações prestadas no quadro prevalecerão sobre as descritas em outras partes da proposta.*
4) *O fabricante deve garantir que a performance e as características dos equipamentos a serem fornecidos estejam em conformidade com as informações aqui prestadas.*
5) *Todos os ensaios referidos no item 39 devem ser realizados por um dos seguintes órgãos:*
   - *laboratórios governamentais;*
   - *laboratórios credenciados pelo governo do país de origem;*
   - *laboratórios de entidades reconhecidas internacionalmente;*
   - *laboratório do fornecedor na presença do inspetor da CELG D.*

ANEXO D

QUADRO DE DADOS TÉCNICOS E CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS

RELIGADOR AUTOMÁTICO – 34,5 kV – 560 A – 10 kA

Nome do fabricante ____
Nº da licitação ____
Nº da proposta ____

Item	Descrição	Especificação	
		CELG D	**Proposta**
1	Tipo ou modelo do religador	-	
2	Tipo do controle eletrônico/relé		
3	Tensão nominal de operação	34,5 kV	
4	Tensão máxima de operação	36,2 kV	
5	Frequência	60 Hz	
6	Simultaneidade dos contatos	máx 0,25 ciclo	
7	Corrente de fechamento (kA)	-	
8	Corrente nominal	560 A	
9	Capacidade de interrupção simétrica	10 kA	
10	Tensão suportável de impulso atmosférico, onda 1,2 x 50 μs	150 kV	
11	Tensão suportável à frequência industrial, a seco, 1 min, 60 Hz	Min. 70 kV	
12	Tensão suportável à frequência industrial, sob chuva	Mín. 60 kV	
13	Resistência ôhmica dos contatos	-	
14	Mecanismo de interrupção	Ampola à vácuo	
15	Meio isolante	Material polimérico ou gás SF-6	
16	Número de operações de abertura antes do bloqueio	Mínimo 4	
17	Sequência de operações (0-t-co-t-co-t-co)	O-0,3s-CO-1s-CO-2s-CO	
18	Registrador de eventos sequenciais: número de eventos armazenados em memória	>80	
19	Tempo de interrupção	-	
20	Tempo de rearme	-	
21	Elevação de temperatura nos contatos		
22	Classe de temperatura do meio isolante	F (155°C)	
23	Tipo dos contatos		
24	Materiais dos contatos		
25	Medição e indicação no display de grandezas elétricas instantâneas e demanda e última ocorrência: (corrente, potência ativa e reativa, frequência etc.)	necessário	
26	Oscilografia das grandezas analógicas e digitais	necessário	
27	É possível qualquer combinação de curvas?	-	

Item	Descrição	Especificação	
		CELG D	Proposta
28	5 portas de comunicação independentes sendo: frontal - 1 Porta serial RS 232. traseira - 2 Portas interface óptica e conector ST; - 1 Porta serial RS 232; - 1 Porta IRIG-B.	mínimo	
29	Protocolos de comunicação	DNP 3 e IEC 61850	
30	Entradas e Saídas digitais programáveis via software	Mínimo 4 EDs Mínimo 6 SDs	
31	Tipo de sistema de controle - Características do sistema.		
32	Soquete com lâmpada 220 Vca (acionada por dispositivo na porta)	necessário	
33	Tomada interna na cabine tipo 2P+T	necessário	
34	Resistência de aquecimento na caixa de Controle 220 V com Termostato de 10 a 120°C.	necessário	
35	Buchas	Material polimérico	
36	Baterias – capacidade por elemento	12V/7,2 Ah	
37	Gás SF_6: - pressão - massa - válvulas de enchimento, amostragem e drenagem do gás	 necessário	
38	Características dos TCs Relação nominal Classe exatidão: - para proteção - para medição	 600/5/5A 10B100 0,6C25	

<table>
<tr><th rowspan="2">Item</th><th rowspan="2">Descrição</th><th colspan="2">Especificação</th></tr>
<tr><th>CELG D</th><th>Proposta</th></tr>
<tr><td>39</td><td>Apresentação dos seguintes documentos:
- Informar o método de preparo da chapa, tratamento anticorrosivo, pintura interna e externa a serem utilizados.
- relatórios dos seguintes ensaios, em uma unidade idêntica à de cada tipo ofertado:
* tensão suportável de impulso atmosférico, com oscilogramas;
* elevação de temperatura;
* interrupção;
* ciclo de operação
* capacidade de estabelecimento;
* tensão de radiointerferência;
* características tempo-corrente;
* operação mecânica;
* ensaios no controle (ver item 9.4.9.2);
* ensaios no polímero (ver item 9.4.10).
Obs: os relatórios devem ser preenchidos em papel timbrado do órgão responsável, terem sido executados a, no máximo, cinco anos e conter, no mínimo, as seguintes informações:
- condições de ensaios;
- normas utilizadas;
- características técnicas dos instrumentos e padrões utilizados;
- descrição da metodologia empregada na realização dos ensaios;
- diagramas elétricos;
- resultados dos ensaios.</td><td></td><td></td></tr>
</table>

Notas:

1) *O fabricante deve fornecer em sua proposta todas as informações requeridas no Quadro de Dados Técnicos e Características Garantidas.*
2) *Erro de preenchimento do quadro poderá ser motivo para desclassificação.*
3) *Todas as informações requeridas no quadro devem ser compatíveis com as informações descritas em outras partes da proposta de fornecimento. Em caso de dúvidas, as informações prestadas no quadro prevalecerão sobre as descritas em outras partes da proposta.*
4) *O fabricante deve garantir que a performance e as características dos equipamentos a serem fornecidos estejam em conformidade com as informações aqui prestadas.*
5) *Todos os ensaios referidos no item 39 devem ser realizados por um dos seguintes órgãos:*
   - *laboratórios governamentais;*
   - *laboratórios credenciados pelo governo do país de origem;*
   - *laboratórios de entidades reconhecidas internacionalmente;*
   - *laboratório do fornecedor na presença do inspetor da CELG D.*

ANEXO E

COTAÇÃO DE ENSAIOS DE TIPO

Tipo do religador ____
Nome do fabricante ____
Nº da licitação ____
Nº da proposta ____

Item	Ensaio	Preço
1	Elevação de temperatura	
2	Interrupção	
3	Ciclo de operação	
4	Capacidade de estabelecimento	
5	Tensão de radiointerferência	
6	Verificação das características tempo x corrente	
7	Operação mecânica	
8	Tensão suportável de impulso atmosférico	
9	Ensaios no polímero	
10	Imunidade a campos eletromagnéticos de radiofrequências irradiados	
11	Imunidade de descarga eletrostática	
12	Imunidade à perturbação conduzida, induzida por campos de radiofrequência	
13	Imunidade a campo magnético na frequência industrial (60 Hz)	
14	Ensaios de trilhamento e erosão	
15	Envelhecimento simulando condições ambientais	

Nota:

O preenchimento deste quadro é obrigatório, ficando a critério da CELG D a aquisição ou não dos ensaios que julgar conveniente.

ANEXO F

QUADRO DE DESVIOS TÉCNICOS E EXCEÇÕES

Tipo do religador ____
Nome do fabricante ____
Nº da licitação ____
Nº da proposta ____

A documentação técnica de licitação será integralmente aceita pelo proponente à exceção dos desvios indicados neste item.

Referência	Descrição sucinta dos desvios e exceções

ANEXO G

PEÇAS SOBRESSALENTES RECOMENDADAS

Tipo do religador____
Nome do fabricante____
Nº da licitação____
Nº da proposta____

Item	Descrição	Unidade	Quantidade	Preço

ALTERAÇÕES NA NTC-20
Revisão 2

Item	Data	Item da norma	Revisão	Alteração
1	JAN/10	1	2	Objetivo
2		2		Normas e Documentos Complementares
3		3.1		Condições do Local de Instalação
4		3.2		Condições de Fornecimento
5		3.5		Documentos Técnicos a Serem Apresentados Juntamente com a Proposta
6		3.6		Desenhos e Manuais a Serem Submetidos a Aprovação Após a Adjudicação do Contrato
7		3.8		Características dos Serviços Auxiliares
8		3.10		Garantia
9		3.11		Embalagem
10		4.3		Dispositivo de Operação Manual "Local/Remoto"
11		4.4		Dispositivo de Bloqueio do Religamento
12		4.5		Dispositivo de Bloqueio do Disparo de Terra
13		4.6		Contador de Operações
14		4.14		Transformadores de Corrente
15		4.15		Dispositivo de Controle
16		4.15.1		Características Mínimas do Controle
17		4.16		Operação de Fechamento/Abertura
18		4.17		Automação
19		5.1		Tampa e Tanque
20		5.1.1		Acabamento do Tanque e Caixa de Controle
21		5.1.1.2		Pintura Interna
22		5.1.1.3		Pintura Externa
23		5.5.2		Placa de Identificação de Cadastro de Equipamento
24		5.9		Resistência de Aquecimento
25		5.10		Caixa do Controle
26		5.11		Dispositivo de Abertura Através de Vara de Manobra
27		5.13		Elevação de Temperatura
28		6.1		Generalidades
29		6.3		Ensaios de Recebimento
30		6.3.7		Medição da Resistência Ôhmica dos Contatos
31		Tabela 4		Especificação do Óleo Isolante
32		Desenho 4		Placa de Identificação de Cadastro
33		ANEXO B		Quadro de Dados Técnicos e Características Garantidas

ALTERAÇÕES NA NTC-20
Revisão 3

Item	Data	Item da norma	Revisão	Alteração
1	NOV/13	1	3	Objetivo
2		2		Normas e Documentos Complementares
3		4		Requisitos Gerais
4		4.1		Condições do Local de Instalação
5		4.2		Condições de Fornecimento
6		4.4		Documentos Técnicos a serem Apresentados Juntamente com a Proposta
7		4.4.1		Desenho Dimensional
8		4.5		Desenhos, Cronograma de Fabricação e Manuais a Serem Submetidos à Aprovação Após a Adjudicação do Contrato
9		4.5.1		Manual de Instruções de Montagem, Operação e Manutenção
10		4.9		Garantia
11		4.9.1		Direito de Operar com Equipamento Insatisfatório
12		4.10		Embalagem
13		4.11		Treinamento
14		5.1		Tanque e/ou Caixa do Mecanismo
15		5.1.1.1		Geral
16		5.1.1.3		Pintura Externa
17		5.1.7		Identificação dos Terminais Fonte/Carga
18		5.3		Buchas
19		5.4		Conectores e Terminais
20		5.5.1		Placa de Identificação Geral
21		5.6		Meio Isolante
22		5.6.1		Gás Isolante (SF_6)
23		5.6.2		Material Polimérico
24		5.7		Ferragens
25		5.9		Caixa do Controle Eletrônico
26		5.12		Elevação de Temperatura
27		5.14		Válvula para Enchimento do Gás SF_6
28		5.17		Transformadores de Corrente
29		5.18		Baterias
30		5.18.1		Carregador de Baterias
31		5.19		Contadores de Operações Eletrônicas
32		5.20		Cabos de Comunicação
33		6.1		Geral
34		6.8.2		Painel Frontal do Controle
35		6.8.2.1		LEDs Configuráveis
36		6.8.2.2		Botões de Acesso Direto
37		6.8.2.3		Indicação do Display
38		7		Requisitos da Automação
39		7.1		Entradas e Saídas Digitais
40		7.2		Portas de Comunicação
41		7.2.1		Portas na Parte Frontal

42	NOV/13	7.2.2	3	Portas na Parte Traseira
43		8		Funções de Proteção e Operação a serem configuradas para a Automação e Quesitos da Automação
44		8.1		Botão de Habilitar e Desabilitar a Linha Viva
45		8.2		Botão para Habilitar e Desabilitar o Modo Chave
46		8.3		Botão do Bloquear e Desbloquear o Sensor de Neutro e SEF
47		9		Inspeção e Ensaios
48		9.3.8		Tensão Suportável à Frequência Industrial nos Circuitos Auxiliares e de Comando
49		9.4.1		Elevação de Temperatura
50		9.4.2		Interrupção
51		9.4.2.1		Interrupção Automática
52		9.4.2.2		Interrupção não Automática
53		9.4.2.3		Determinação da Capacidade de Interrupção Nominal
54		9.4.3		Ciclo de Operação
55		9.4.5		Radiointerferência
56		TABELA 4		Níveis Máximos de Impurezas aceitas no Gás SF_6
57		TABELA 6		Revestimento das Peças Zincadas
58		ANEXO C		Quadro de Dados Técnicos e Características Garantidas Religador Automático – 13,8 kV – 560 A – 12 kA ou 16 kA
59		ANEXO D		Quadro de Dados Técnicos e Características Garantidas Religador Automático – 34,5 kV – 560 A – 10 kA

ALTERAÇÕES NA NTC-20
Revisão 4

Item	Data	Item da norma	Revisão	Alteração
1	AGO/14	2	4	Normas e Documentos Complementares
2		4		Requisitos Gerais
3		4.4		Documentos Técnicos a Serem Apresentados Juntamente com a Proposta
4		4.4.1		Desenho Dimensional
5		4.4.2		Desenho de Dimensões para Transporte
6		4.4.7		Documentos Complementares
7		5.6.2		Material Polimérico
8		5.9		Caixa do Controle
9		6.8		Dispositivo de Controle
		6.8.1		Características Mínimas do Controle
10		6.9		Operação de Abertura e Fechamento
11		7.1		Entradas e Saídas Digitais
12		8		Funções de Proteção e Operação a Serem Configuradas para a Automação
13		9.4.9.1		Ensaios de Isolamento
14		9.4.9.2		Ensaios de Compatibilidade Eletromagnética (EMC)
15		9.4.10		Ensaios no polímero
16		Anexo D		Quadro de Dados Técnicos e Características Garantidas
17		Anexo E		Cotação de Ensaios de Tipo